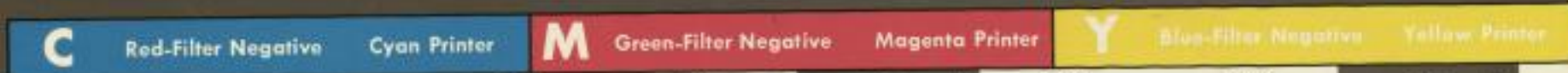




KODAK GRAY SCALE



KODAK COLOR CONTROL PATCHES



These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.

*Dem Verein für Naturkunde
zu Braunschweig
geschenkt*

DIE
MIKROSKOPISCHEN
SÜSSWASSERBEWOHNER

IN GEDRÄNGTER ÜBERSICHT

VORGEFÜHRT VON

B. EYFERTH.

MIT 1 LICHTDRUCKTAFEL VON GEMOSER & WALTL IN MÜNCHEN.

BRAUNSCHWEIG.
VERLAG VON OSCAR HAERING.

1877.

UB Braunschweig

84



2234-426-5

II B. 11.
4.1.

2234-426 5

DIE

MIKROSKOPISCHEN
SÜSSWASSERBEWOHNER

IN GEDRÄNGTER ÜBERSICHT

VORGEFÜHRT VON

[runo]
B. EYFERTH.

MIT 1 LICHTDRUCKTAPEL VON GENOSER & WALTZ IN MÜNCHEN.



BRAUNSCHWEIG.

VERLAG VON OSCAR HAERING.

1877.

VORWORT.

Wer zuweilen in die Lage kommt, einen mit Infusorien bevölkerten Wassertropfen unter dem Mikroskope zu mustern und Neigung zu naturwissenschaftlichen Studien besitzt, wird sich nicht leicht des Wunsches erwehren, mit dem kleinen, interessanten Völkchen etwas nähere Bekanntschaft zu schliessen. Vergebens aber sieht sich der Wissbegierige in unserer neueren Literatur nach einem Leitfaden um, der ihm das Gewünschte ohne einen unverhältnissmässigen Aufwand von Zeit, Mühe und Kosten in übersichtlicher Form brächte. Was an kleineren derartigen Schriften vorhanden, ist entweder völlig veraltet, oder gar zu unvollständig, die vortrefflichen Specialwerke sind umfangreich und theuer, die vielen werthvollen Abhandlungen über einzelne Gegenstände in unzähligen Zeitschriften zerstreut.

Diese mir beim Beginn meiner eigenen mikroskopischen Studien sehr fühlbar gewordenen Uebelstände hatten mich schon vor mehreren Jahren veranlasst, den Versuch zu wagen, durch ein kleines, compendiöses aber doch einigermaßen vollständiges Werkchen diese Lücke auszufüllen. Die Herausgabe desselben scheiterte aber an der Höhe der Herstellungskosten für die dazu erforderlichen 10 Tafeln Abbildungen. Der Wunsch, gleichwohl meine Arbeit Anderen nutzbar zu machen, liess den vorliegenden Auszug entstehen, mit einer einzigen Figurentafel, auf welcher die nöthigsten Abbildungen möglichst eng zusammengedrängt sind. Vielleicht genügt das Schriftchen schon in dieser Form dem wissenschaftlichen Bedürfniss eines grösseren Kreises von Naturfreunden. Erscheint es gar zu dürftig, so ist dies nicht meine Schuld.

Die Abbildungen sind, mit ganz einzelnen Ausnahmen, von mir direct nach der Natur gezeichnet. Die Tafel ist, etwas verkleinert, durch Lichtdruck von Gemoser & Walzl in München vervielfältigt. Wenn hier und da von dem wirklichen relativen Grössenverhältniss etwas abgewichen ist, so geschah es zu Gunsten grösserer Deutlichkeit der kleinsten Formen.

Braunschweig, den 31. Januar 1877.

Der Verfasser.

EINLEITUNG.

In allen Sümpfen, Tümpeln und Gräben mit stagnirendem oder langsam fließendem Wasser, an den schilfbewachsenen Ufern der Teiche und Seen, schwimmen fast während der ganzen eisfreien Zeit des Jahres schmutzig grüne oder gelbgrüne Watten, die in der Hauptsache aus einem mehr oder weniger verfilzten Gewirr einzelner grüner Fäden bestehen. Aehnliche Gebilde sehen wir als beweglich fluthende, meist schlüpfrige Flocken an Blättern und Stengeln der Wasserpflanzen, an Steinen, Holzstücken oder sonstigen im Wasser liegenden Gegenständen angeheftet. Es sind Algen, und, sofern sie unter dem Mikroskope die grüne Farbe des Chlorophylls erkennen lassen, chlorophyllhaltige Algen: *Chlorophyllaceae*.

Zwischen diesen grünen Fäden, die entweder einfach schlauchförmig, oder fadenförmige Familien einzelner cylindrischer oder tonnenförmiger Zellen sind, gewahren wir bei mikroskopischer Betrachtung — einzeln oder zahlreich — andere kleine Organismen der verschiedensten Formen und Farben. Theils sind es ebenfalls chlorophyllhaltige, einzeln oder in flächenförmigen Familien lebende Algen (*Desmidiaceen* u. a.) oder Algensporen, ruhende oder thierartig schwärmende, theils wirkliche Thiere, aber auch noch andere, nicht chlorophyllgrüne Algenarten. Einige der letzteren enthalten statt des Chlorophylls, oder richtiger neben diesem, aber seine Farbe vollständig verdeckend, einen anderen, spangrünen oder violetten Farbstoff — *Phycochrom* — in gleichmässiger Vertheilung; sie werden deshalb in eine besondere Classe — *Phycochromaceae* — zusammengefasst. Noch andere zeigen, nicht in gleichmässiger Vertheilung, sondern an gewisse Theile gebunden, einen goldgelben oder gelbbraunen Farbstoff — *Phycoxantin*. Sie bilden eine dritte Algenclasse, die *Diatomaceen* oder *Bacillariaceen*. Unter letzteren machen sich einige, fast kahnförmig gestaltete durch eigenthümliche gleitende Bewegung besonders bemerklich.

Gewöhnlich treffen wir zwischen den Watten der Fadenalgen die anderen kleinen Organismen nur vereinzelt an. Wollen wir uns eine recht reichhaltige Sammlung von ihnen verschaffen, so ziehen wir aus einem Graben oder Sumpfe eine der darin vegetirenden grösseren Wasserpflanzen, womöglich eine mit gefiederten oder fiederspaltigen Blättern, einen *Ranunculus fluitans* oder ein *Ceratophyllum*, ein *Myriophyllum*, eine *Utricularia*, *Chara*, oder auch eine *Riccia*, ein *Sphagnum* oder was sonst zu finden ist, vorsichtig, ohne den lose daran haftenden zarten braunen Schlamm abzuschütteln, der eben das, was wir suchen, enthält, pflücken einige Blättchen von der Pflanze ab und kratzen, spülen und schlämmen Alles, was daran sitzt, mit wenig Wasser in ein kleines Gefäss, ein Uhrglas oder dergleichen.

Bringen wir von der so erhaltenen trüben Flüssigkeit einen Tropfen unter das Mikroskop, so gewahren wir darin ein buntes Gewimmel zahlloser kleiner Organismen, die meisten mikroskopisch klein, einige darunter aber auch schon mit blossem Auge erkennbar, als: Larven verschiedener Arthropoden, glatte und borstentragende Würmer, — von ersteren besonders die aalförmige *Anquillula fluviatilis*, die sich beständig unruhig schlängelt, und verschiedene Naïs-Arten (*N. proboscidea*); häufig auch kleine, plumpe, träge Thierchen mit bekrallten Fussstummeln: *Macrobiotus Hufelandii* (Bärthierchen, hermaphroditische Arachnoiden); zahlreicher noch kleine Crustaceen, von den Entomostraceen: den langgeschwänzten und gehörnten *Cyclops quadricornis*, der in der Jugend fast wie eine Milbe aussieht und abwechselnd ganz regungslos sitzt, dann plötzlich hastige, unruhig hüpfende Bewegungen macht; von Branchiopoden: *Daphnia pulex*, *Lyceus sphaericus*, *Polyphemus pediculus* und besonders die kleinen Muschelkrebse (Ostracoden) *Cypris fusca*, *C. candida* u. a., welche kleinen zweischaligen Muscheln gleichen, aus deren klaffender Spalte Fühler und Ruderfüsse vortreten. Nicht selten finden wir auch die kleine polypenartige Hydromeduse *Hydra viridis* u. *H. fusca*, die sich mit dem Hinterende des Leibes an die Fäden der Wasserpflanzen heftet und die langen, mit zahlreichen, glashellen Nesselkapseln besetzten Fangarme nach Beute ausstreckt. Zahlreiche unbelebte Körperchen, grössere und mikroskopisch kleine, als: Pollenkörner verschiedener Nadelhölzer, von der Form der unter dem Namen „Hanteln“ bekannten Turngeräthe, Samen verschiedener Wasserpflanzen, Schuppen von Schmetterlingsflügeln und Mückenfühlern, Beine, Fühler, Augen u. a. Theile verschiedener Arthropoden u. dergl. mehr, sehen wir in unserem Gesichtsfelde zerstreut. Noch

weit zahlreicher aber als alle diese leblosen Körperchen sehen wir mikroskopisch kleine lebende, augenscheinlich selbstständige Wesen, meist von sehr einfacher Structur. Einige von ihnen erkennen wir unbedenklich als Thiere an, andere eben so bestimmt als Pflanzen; bei vielen aber, vielleicht der Mehrzahl, erscheint es zweifelhaft, wohin wir sie zu stellen haben. Unsere gewohnten Anschauungen, die den höheren Organismen entlehnten Kriterien für thierische und pflanzliche Natur lassen uns hier vollständig im Stich und rathlos starren wir in das scheinbare Chaos. Ein kurzer Rückblick auf die Geschichte der Infusorienkunde wird die Schwierigkeiten, die sich hier dem Beobachter entgegenthürmen, noch deutlicher hervortreten lassen.

Diese Geschichte ist noch von sehr neuem Datum; selbstverständlich kann sie erst mit der Erfindung des Mikroskopes beginnen. Im April 1875 sind erst 200 Jahre verflossen, seit der holländische Naturforscher Anton von Leeuwenhoek zu Delft eines schönen Tages auf die Idee kam, ein weissliches, rahmartiges Häutchen, welches er in einem Topfe mit Regenwasser auf der Oberfläche schwimmen sah, mit dem von ihm eifrig benutzten Mikroskope zu untersuchen. Man denke sich sein Erstaunen, als die scheinbar leblose weissliche Substanz unter dem damals neuen Instrumente sich in eine zahllose Menge einzelner individueller Gestalten auflöste, die munter durcheinander wimmelten und sich in der trüben Flüssigkeit augenscheinlich ganz in ihrem Elemente befanden. Leeuwenhoek glaubte zunächst, die lebendigen Atome der Welt vor sich zu sehen; bald aber überzeugte er sich, dass die meisten dieser kleinen Wesen sich ganz selbstständig bewegten und sich überhaupt ganz unabhängig von einander befanden. Dies veranlasste ihn endlich, sie für kleine Thierchen — *Animalcula* — zu erklären.

Die Entdeckung Leeuwenhoeks machte natürlich grosses Aufsehen in wissenschaftlichen und unwissenschaftlichen Kreisen. Erschloss sie doch den Blick in eine ganz neue Welt im Kleinen, von deren Existenz man bis dahin nicht die leiseste Ahnung gehabt hatte. Zwar kannte man lange schon manche Erscheinungen, welche die massenhafte Entwicklung solcher einzeln unsichtbarer Organismen dem unbewaffneten Auge darbieten, die aber, eben weil sie ganz unerklärlich waren, vom Aberglauben die abenteuerlichsten Deutungen erfuhren und von denen, die auf den Aberglauben speculirten, je nach Bedürfniss für Strafgerichte Gottes oder für Machwerke schändlicher Zauberei ausgegeben wurden (Blutregen, blutende Hostien u. dgl.); jetzt sah man auf einmal, was es damit für eine Bewandniss hatte.

Unheimlich blieb die Sache indess immerhin. Man sah diese *Animalcula* in jeder Flüssigkeit, die Spuren organischer Substanzen enthielt und einige Tage ruhig gestanden hatte, erscheinen. Man vermuthete sie auch in der Luft und brachte sie schon damals mit der Verbreitung epidemischer Krankheiten in Zusammenhang. Jede Krankheit sollte durch besondere Thierchen übertragen werden, man sprach von Pestlern, Durchläuflern, Leibkneiflern u. s. w. Ein ungenannter Engländer machte im Jahre 1676 allen Ernstes den Vorschlag, sie mit Musik, Trompeten, Pauken und Kanonen zu verjagen, wie die Heuschreckenschwärme.

Das plötzliche massenhafte Erscheinen der *Animalcula* in Flüssigkeiten, die kurz vorher keine Spur davon enthielten, leistete begreiflich der Aristotelischen Idee einer *generatio aequivoca* den grössten Vorschub, leistet ihn selbst hier und da noch heute, wo die grosse Mehrzahl der Naturforscher diese Annahme entschieden zurückweist, macht aber mindestens heute noch jeden Beobachter im Anfang stutzig. Die Erscheinung ist folgende: Stellen wir ganz gewöhnliches Wasser, welches nur eine Spur irgend einer organischen Substanz enthält — und die findet sich überall, selbst in ganz klarem Regenwasser — in irgend einem Gefässe so hin, dass Licht und Luft darauf wirken können, so erscheint schon nach wenigen Tagen eine wolkige Trübung darin, oder ein dünnes, weissliches Häutchen auf der Oberfläche. Beide erscheinen zunächst unter dem Mikroskope als lappige, wolkige Gallerte, in welche zahllose kleine Körnchen eingebettet liegen. Letztere verhalten sich meist ganz ruhig; zuweilen aber wimmeln sie lebhaft durcheinander und schwärmen endlich plötzlich, alle zugleich, aus dem Gallertbette aus. Bald darauf gewahrt man zwischen den Körnchen andere kleine stabförmige, langsam schwimmende Körperchen und noch andere, spiralig gedrehte und schraubenförmig bewegte. Kurze Zeit später treten auch grössere lebende Wesen von augenscheinlich thierischer Natur zwischen jenen auf, die alsbald, während die Körnchen allmählig verschwinden, so zahlreich werden, dass auch sie spontan entstanden zu sein scheinen. Der aufmerksame Beobachter gewahrt unter diesen kleinen Organismen indess bald einige, die in der Mitte eine ringförmige Einschnürung zeigen, und verfolgt er ein solches Individuum unausgesetzt mit dem Auge, so überzeugt er sich, dass etwa innerhalb einer Stunde aus einem Individuum durch Quertheilung deren zwei geworden sind. Jedes dieser beiden kann sich nach Verlauf einiger Zeit wieder halbiren und so geht unter günstigen Umständen die Vermehrung in geometrischer Progression vor sich, welche be-

kanntlich ganz erstaunliche Resultate liefert. Rascher noch als in scheinbar reinem Wasser treten diese kleinen Wesen in Flüssigkeiten auf, denen man absichtlich organische Stoffe zufügt, besonders also in jeder Infusion, jedem Aufgusse von Wasser auf pflanzliche oder thierische Stoffe; deshalb nannte sie 100 Jahre nach Leuwenhoek zuerst Ledermüller und nach ihm Wrisberg u. a. *Animalcula infusoria*, Infusionsthierchen. Dieser Name wurde seitdem allgemein gebräuchlich, nicht allein für die — beiläufig bemerkt nur geringe Anzahl von Arten, die in künstlichen Aufgüssen leben, sondern auch für die ähnlichen zahlreichen Formen, welche sich im Freien in stagnirenden und langsam fliessenden Gewässern finden, die ja auch natürliche Infusionen im grossen Massstabe sind. Man begriff demnach unter diesem Namen die allerverschiedensten Organismen, eigentlich alle, die so klein sind, dass sie nur unter dem Mikroskope erkannt werden können.

Besondere Erfolge hat die Infusorienkunde in ihrem ersten Jahrhundert noch nicht aufzuweisen. Sie diente, nachdem die erste Aufregung sich gelegt hatte, mehr der Unterhaltung, als der wissenschaftlichen Forschung. „Mikroskopische Gemüths- und Augenergötzen“ ist eine Schrift Ledermüllers betitelt. Allmählig gelangte man zwar dahin, die grösseren Formen von einander zu unterscheiden, aber noch Linné hielt die Infusorien im Ganzen nicht für bestimmte Formen, wie die höheren Thiere, sondern für ein unentwirrbares Chaos wechselnder Gestalten.

Der erste, welcher eine wissenschaftliche Bearbeitung des Stoffes unternahm, war der grosse dänische Zoologe, Staatsrath Otto Friedrich Müller. Aber auch er gebrauchte den Namen Infusorien noch in dem angegebenen Sinne, und selbst noch Chr. Fr. Ehrenberg, der gegen die Mitte dieses Jahrhunderts die Infusorienkunde nach allen Richtungen hin förderte, in seinen Schriften die frühere Litteratur so vollständig verarbeitete, dass künftig Niemand mehr genöthigt sein wird, darauf zurück zu greifen, besonders auch die verworrene Nomenclatur vollständig ordnete, selbst Ehrenberg hat in seinem grossen Prachtwerke; „die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen“ noch Formenkreise behandelt, die inzwischen bereits von den Infusorien abgetrennt waren. Seitdem aber ist die Sache wesentlich anders geworden. Die neueren vollkommeneren Mikroskope haben auch ein tieferes Eindringen in die feineren Organisationsverhältnisse der kleinsten Gebilde möglich gemacht.

Bereits im Anfange dieses Jahrhunderts hatte Dutrochet erkannt, dass eine grosse Gruppe der Infusorien im älteren Sinne sich von

allen übrigen schon durch eine complicirtere äussere Gestalt, noch mehr aber durch vollkommenere innere Organisation, scharf abhebt. Während bei den anderen, niederen Formen eine feste äussere Körperhülle ganz oder fast ganz fehlt, die Gestalt einfach, der Körper ohne eigentliche Organe ist, die Ernährung entweder nur durch Diffusion oder doch in unmittelbarem Contact der Nahrungsstoffe mit der Leibessubstanz des Thieres vor sich geht, haben die Formen dieser Gruppe eine derbe, bei manchen sogar zu einem förmlichen Panzer erhärtete Haut, die durch ringförmige Falten in mehrere Segmente gegliedert ist, deren vorderes meist einen Kopf, deren letztes eine Art Fuss bildet, das mittlere aber einen Rumpf, in welchen sowohl die vorderen, als die hinteren Segmente mehr oder weniger vollständig eingestülpt werden können. Sie haben ferner die Anfänge eines Nervensystems und eines Sehorganes, ein Gefässsystem mit einer contractilen Blase zur Ausscheidung von Wasser, ein complicirtes Muskelsystem, einen geschlossenen, in mehrere Abschnitte gesonderten Darmcanal, an dessen Eingange ein fast ununterbrochen thätiges Kauorgan eingeschaltet ist, und als Reproductionsorgan einen deutlichen Eierstock mit grossen Keimflecken, von welchem unter dem Auge des Beobachters sich Theile abschnüren und zu Eiern entwickeln, die entweder abgelegt werden und ausserhalb des Thieres auskommen, oder sich schon innerhalb des Mutterthieres zu Jungen entwickeln. Einige Arten dieser Thiergruppe haben vorn am Kopfe schirmförmige Lappen, deren Saum mit langen Wimpern besetzt ist. Letztere erregen durch eigenthümliche Schwingungen eine höchst frappante optische Täuschung. Sei es, dass ihre Bewegung von wechselnder, zeitweise unwahrnehmbar grosser Geschwindigkeit ist, oder dass sie, kegelförmig um ihre Basis schwingend, in jedem Umlaufe nur einmal den Fokus des Mikroskopes passiren, genug, sie sind bald sichtbar, bald nicht, und zwar eine nach der anderen. Hierdurch nun, dass sie immerfort in laufender Reihenfolge erscheinen und verschwinden, entsteht der Eindruck, als ob sie auf dem Rande des Schirmes fortliefen, oder als ob dieser Schirm selbst wie ein Rad sich um seine Achse drehe. Die Täuschung ist so unwiderstehlich, dass die älteren Mikrographen diese Wimperorgane wirklich für umlaufende Räder hielten, sie deshalb Räderorgane und die Thiere selbst Räderthiere, *Rotatoria*, nannten. Der Name wurde dann später auf die ganze Gruppe übertragen und auch dann beibehalten, als man die Täuschung als solche erkannt hatte.

Ein anderer besonderer Organisationsplan eines Theiles der Infusorien im älteren Sinne, der sich im Gegensatz zu dem eben be-

trachteten durch möglichst niedere Organisation ausgezeichnet, wurde von Dujardin erkannt: Einfache Körper einer gallertartigen, ganz structurlosen, aber empfindlichen und contractilen Substanz, welche keinerlei bleibende äussere Anhänge, aber das Vermögen haben, an gewissen oder beliebigen Stellen ihres Körpers finger- oder wurzelförmige Fortsätze — Scheinfüsse, Pseudopodien — vorzustrecken und wieder vollständig in sich einzuziehen; sie wurden deshalb Wurzelfüsser, Rhizopoden, genannt. Manche dieser kleinen Wesen umgeben sich äusserlich mit einem festen Gehäuse, welches eine oder mehrere Oeffnungen für den Austritt der Pseudopodien besitzt und lederartig, chagriniert oder aus fremden Körperchen zusammengekittet ist; andere bleiben, wie es scheint, ihr lebelang nackt.

Was sodann die allerkleinsten Formen betrifft, diejenigen, welche sich, wie vorhin geschildert, immer und überall in organischen Flüssigkeiten einstellen, so ist man jetzt so ziemlich darüber einig, dass sie — zum Theil wenigstens — keine selbstständigen Arten sind, sondern in den Entwicklungs-Cyclus gewisser Pilze gehören, zumal sie nie Chlorophyll enthalten. Leider hat eine Zeit lang fast jeder Schriftsteller, der sich mit ihrem Studium beschäftigte, den Mangel neuer positiver Thatsachen durch einen neuen Namen zu ersetzen gesucht. Ehrenberg hatte die kleinen Körnchen, (Fig. 1 a—c), gegliederten Stäbchen und schraubenförmigen Körperchen als verschiedene Infusorienarten: Monaden, Vibrionen, Bakterien, Spirillen, beschrieben. Nägeli fasste alle diese Formen in eine besondere Pilzclassen zusammen, die er wegen ihrer leichten Theilbarkeit Schizomyceten, Spaltpilze, nannte. Hallier u. a. haben die runden Körnchen *Micrococcus* genannt und lassen die verschiedensten Schimmelpilze daraus hervorwachsen. Cohn, der neuerdings wohl die umfassendsten Studien darüber angestellt, hatte früher die lappige, körnige Gallertmasse als einen Wasserpilz: *Zoogloea*, beschrieben. Später hat er und mit ihm die meisten anderen Forscher zwar wieder alle die runden und länglichen Formen unter dem Namen Bakterien zusammengefasst, aber nachträglich in 6 Gattungen gesondert:

Micrococcus, kugelige und eirunde Formen,
Bacterium (termo), gerade Stäbchen,
Bacillus (subtilis), gerade Fäden,
Vibrio (rugula), wellig gelockte Fäden,
Spirillum (volutans), kurze steife Schrauben,
Spirochaete (plicatilis) lange biegsame Spiralen.

Itzigsohn hat den Uebergang von Bakterien in Spirillen direct gesehen.

Die Bacterien sind es bekanntlich, welche als Hauptübelthäter bei fast allen Infectionskrankheiten angesehen werden; in wie weit mit Recht, muss die Zukunft lehren. Die Frage ist eine sehr schwierige, weil die ausserordentliche Kleinheit der Individuen ihrer Isolirung und mithin ihrer genauen Beobachtung fast unübersteigliche Hindernisse bereitet. Soviel möchte bis jetzt feststehen, dass es verschiedene Arten von Bacterien giebt, deren jede mit einem besonderen Oxydationsprocesse: Fäulniss, Essiggährung, Buttersäuregährung etc., oder mit einer bestimmten Krankheit (Milzbrand) im Zusammenhange steht.

Eine andere durch gemeinsame Charaktere verbundene Gruppe, welche wohl etwas grössere, aber immer noch sehr kleine Formen umfasst, ist zu einem Zankapfel für die Zoologen und Botaniker geworden. Schon Perty hatte ihnen mit dem Namen Phytozoen eine Mittelstellung zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche angewiesen. Auch Haeckel, Max Schulze u. a. bilden daraus ein Zwischenreich der „Protisten“. Dies Auskunftsmittel hat aus rein practischen Gründen wenig Anklang gefunden, weil die Theilung der Arbeit zwischen Zoologen und Botanikern die Ueberweisung an eines der beiden Reiche fordert, wenn man auch beiderseits darüber einig ist, dass die scharfe Grenze, welche der Mensch zwischen beiden zu ziehen beliebt hat, in der Natur gar nicht existirt. Jedes System ist ja nur ein vom menschlichen Geiste gezimmertes künstliches Fachwerk, ein Prokrustesbett, in welches er die einzelnen Formen hineinzwängt, um sich in der Fülle der Erscheinungen orientiren zu können. Weder der Zoologe noch der Botaniker bestreitet, dass jede einfache Zelle, die im Wesentlichen nichts als ein Plasmaklumpchen mit einem etwas festeren Kern und einem noch festeren Kernkörperchen ist, ein selbstständiges lebendes Individuum sei, dass diese Zelle den Ausgangspunkt im Thierreiche wie im Pflanzenreiche bildet, dass aus ihr durch oft wiederholte Theilung und Differenzirung der Form der Leib der Thiere wie der Pflanzen sich aufbaut.

Die fraglichen kleinen Organismen nun bestehen nur aus einer einzigen solchen Zelle. Sie sind im Allgemeinen rundlich oder spindelförmig und haben vorn oder seitlich, manche auch hinten, einen oder mehrere faden- oder peitschenförmige Anhänge — Geisseln. Da nun nicht allein diese Geisseln beständig schwingen, sondern auch die Individuen selbst frei beweglich sind und ausserdem noch pulsirende Vacuolen im Innern erkennen lassen, so werden sie von den Zoologen als Flagelliferen, Flagellaten, Geissel-Infusorien, zu

letzterer Thierclassen gezogen. Weil aber viele von ihnen Chlorophyll enthalten und ausser dem beweglichen auch einen ruhenden Lebenszustand haben, so werden diese (Volvocinen) von den Botanikern zu den chlorophyllhaltigen Algen gestellt. Letztere begehen aber dabei die Inconsequenz, nur diese und nicht alle offenbar zusammengehörigen Formen zu reclamiren; deshalb wird man ihnen am besten auch diese verweigern.

Wir haben nun von den Infusorien im älteren Sinne gleich Anfangs die Desmidiaceen als Zubehör der chlorophyllgrünen Algen, dann die Diatomaceen, später die Rotatorien, die Rhizopoden und die Monadinen (Bakterien) abgesondert, die Flagelliferen als zweifelhaft hingestellt. Es bleiben uns nun noch die eigentlichen Infusorien im heutigen Sinne zur Betrachtung übrig. Der Körper dieser Thierchen ist ebenfalls stets von sehr einfacher Form, rundlich oder länglich; er besteht im Innern aus einem gleichförmigen breiigen Parenchym, welches nach aussen in eine etwas festere Cuticularschicht übergeht. Letztere ist mit Wimpern von verschiedener Länge und Stärke ganz oder stellenweise bekleidet, nur bei einer geringen Anzahl sind statt der Wimpern Saugröhren vorhanden (Acineten). Die Wimpern sind bei manchen Arten so fein, dass sie nur unter günstigen Umständen deutlich gesehen werden können, bei anderen so dick, dass sie auch als Borsten, Geisseln, Haken u. s. w. bezeichnet sind und den Thieren als Gliedmassen zum rudern und laufen, einigen auch zum springen dienen.

Alle Wimperinfusorien haben einen Mund und einen mehr oder weniger deutlichen After, aber keinen Darm. Die Verdauung der verschlungenen Stoffe geschieht auch bei ihnen noch in unmittelbarem Contact der Nahrung mit dem Körperparenchym. An inneren Organen haben sie nur einen Kern (Nucleus) oder auch deren mehrere, mit an- oder eingelagerten Kernkörperchen (Nucleolus), die, ähnlich wie bei der Pflanzenzelle, der Fortpflanzung dienen, und eine contractile Stelle (Blase, Vesicula), in welcher sich wässrige Flüssigkeit ansammelt, die von Zeit zu Zeit plötzlich entleert wird. Die verschlungenen Nahrungsstoffe bilden oft im Innern des Körpers kugelige Ballen, welche von Ehrenberg für zahlreiche Mägen angesehen wurden, die an einem gemeinschaftlichen Darm sitzen sollten, wie die Beeren an einer Traube. Er nannte die Thiere deshalb Polygastrica, Magenthier, und vindicirte ihnen auch noch Muskeln, Nerven, Augen u. a. Organe höherer Thiere, eine Auffassung, die zuerst von Dujardin heftig bekämpft wurde, dann aber mit Hülfe

der neueren vollkommeneren Mikroskope nach und nach von allen anderen Forschern, ausser von Ehrenberg selbst, als irrthümlich erkannt wurde.

PHYCOCHROMACEAE.

Ist es uns gelungen, im Vorstehenden, gleichsam aus der Vogelschau, einen allgemeinen Ueberblick über die mikroskopischen Lebensformen unserer Gewässer zu gewinnen, so können wir jetzt daran gehen, die einzelnen, vorhin unterschiedenen Gruppen etwas näher ins Auge zu fassen, das Wichtigste aus ihrer Lebens- und Entwicklungsgeschichte kennen zu lernen und besonders häufige oder interessante Formen auch einzeln zu betrachten.

Wir beginnen wieder mit den Algen, zunächst mit den Phycchromaceen, weil wir mit diesen am schnellsten fertig werden. Nur eine kleine Anzahl von ihnen lebt im Wasser, die meisten an nassen Ufern, Felswänden und sonstigen stets feuchten Localitäten, wo sie bräunliche oder violette Krusten bilden, besonders die Familie der Chroococceen, einzellige Algen von rundlicher Form, die sich durch Theilung in verschiedenen Richtungen des Raumes vermehren. Von den im Wasser lebenden, die durch Zelltheilung in einer Richtung des Raumes wachsen und sich durch Keimzellen, seltener durch Sporenzellen, vermehren, begegnen uns häufig verschiedene Nostochaceen, einfach gegliederte, meist perlschnurförmige Fäden, die in Gallertlager eingebettet sind. *Nostoc piscinale* Ktz. (Fig. 2) schwimmt als kugelige Gallerte auf stagnirendem Wasser. Aehnliche, aber pfriemenförmige Colonien bilden die Rivulariaceen, z. B. *Rivularia pisum* Ag. (Fig. 3), deren rundliche lappige Gallertlager an Blättern grösserer Wasserpflanzen, besonders gefiederten, angeheftet sind. Von den Oscillariaceen (Fig. 4), die als cylindrische, gegliederte Fäden in gestaltloser Schleimmasse liegen und sich durch einen widrigen Modergeruch bemerklich machen, leben verschiedene, schwer zu unterscheidende Arten im Wasser. Ihre Fäden liegen gewöhnlich nur mit einem Ende auf ihrer Unterlage auf, während das andere, etwas emporgehobene Ende langsam schwingende Bewegungen macht. Häufig kriecht auch der ganze Faden langsam vorwärts.

CHLOROPHYLLACEAE.

Die Chlorophyllaceen bestehen aus Zellen, deren Wandungen ganz oder stellenweise von Plasmaplatten und einzelnen Amylonkörnern bedeckt sind, welche mit Chlorophyll, selten mit einem verwandten rothen Farbstoff — Erythrophyll — überzogen sind. Gegen das Ende der Vegetationsperiode geht aber auch das Chlorophyll in einen rothen, gelben oder braunen Farbstoff über, oder es verbleicht, während im Zellenlumen zahlreiche Amylonkörner, zuweilen auch Oeltropfen, auftreten.

Die Chlorophyllaceen leben fast ausschliesslich im Wasser; nur die allerkleinsten Formen, die Protococceen und Palmelleen bewohnen theilweise (*Protococcus*, *Pleurococcus*, *Gloeocystis*, *Palmella* u. a.) ähnliche Orte, wie die vorhin erwähnten Crococceen, meist in Gallertlagern und überziehen, wie jene auch, trotz ihrer Kleinheit oft grosse Flächen mit einem grünen Teppich. Sie stehen übrigens theilweise in dem Verdachte, keine selbstständigen Formen, sondern Entwicklungsstufen von anderen Algen oder von Flechten zu sein. Andere hierher gehörige Formen leben in kleinen Familien von spindel- oder sichelförmigen Individuen in Wasser, worin andere Pflanzen vegetiren, z. B. in Blumenvasen; so die Gattung *Scenedesmus* (Fig. 5 u. 6), *Raphidium* (sförmige Individuen), *Ophiocythium* (Fig. 7). An ähnlichen Orten finden wir die aus polyedrischen, meist gelappten Zellen zu eleganten sternförmigen Colonien vereinigten Arten der Gattung *Pediastrum* (Fig. 8). Eine sehr merkwürdige hierher gehörige Form ist das Wassernetz, *Hydrodictyon utriculatum* Roth; es besteht aus kleinen walzenförmigen Zellen, die mit den Enden zu grossen Watten netzartig verbunden sind, und tritt periodisch in stagnirenden Wassern massenhaft auf.

Eine andere Familie meist einzeln lebender, selten reihenweise verbundener Zellen ist die der Desmidiaceen. Viele von ihnen sind ansehnlich gross und sehr zierlich gestaltet. Ihre Form ist verschieden, vorherrschend von elliptischem oder fast kreisförmigem Umriss; sie sind meistens durch eine mittlere Einschnürung in zwei symmetrische Hälften getheilt. Die gewöhnliche Vermehrung geschieht durch Auseinanderrücken dieser beiden Hälften (Fig. 16) und Auswachsen des gebildeten Zwischenstücks zu zwei neuen Hälften, im Anschluss an die alten. Die Desmidiaceen leben besonders zahlreich in Torfmooren, fast ausschliesslich die blattartig flachen, an den Rändern gelappten oder gezahnten Formen der Gattungen *Micras-*

terias und *Euastrum*, sowie die mit Zacken und Stacheln besetzten *Staurastrum* und *Xanthidium*-Arten. Mehr verbreitet, auch in Wiesengraben, sind die nierenförmigen *Cosmarium* (Fig. 15), die sichelförmigen *Closterium* (Fig. 18) und die spindelförmigen *Pleurotaenium*-Arten. Die Gattung *Desmidiium* (Fig. 19) enthält Arten mit kantigen, zu kurzen schwach gedrehten Fäden verbundenen Zellen.

Die Desmidiaceen vegetiren besonders lebhaft im ersten Frühling. Man findet sie dann oft massenhaft in dem grünen Schaume, der die Oberfläche stehender Gewässer bedeckt.

Die fadenbildenden Algen sind entweder einfach schlauchförmig (Siphoneen), oder aus einzelnen Zellen zusammengesetzt. Von ersteren leben in unseren Gräben, oft auch in den kleinsten Tümpeln und Pfützen verbreitet, die Vaucheriaceen (Fig. 19). Das ganze Individuum besteht, wie gesagt, aus einer einzigen schlauchartigen Zelle, die sich durch Aussackung verzweigt und an den Spitzen der Zweige fortwächst. Die Zellwände sind gleichmässig mit körnigem Chlorophyll bekleidet. Nicht zu verwechseln mit ihnen sind die selteneren Ulvaceen (*Enteromorpha intestinalis* Lk.), deren schlauchförmige Zellkörper aus flachen Zellschichten bestehen. Die früher noch hierher gerechneten Saprolegniaceen, welche häufig an Kadavern von Fliegen und anderen im Wasser schwimmenden Organismen verzweigte Schläuche bilden, die aber kein Chlorophyll enthalten, sondern entweder farblos oder mit grauer körniger Substanz gefüllt sind, bilden gegenwärtig eine eigene Pilzklasse.

Die zelligen Fadenalgen wachsen nicht an der Spitze des Fadens, sondern durch Theilung der einzelnen Zellen und Vergrösserung der Theilstücke. Die Fäden sind theils einfach, theils ästig, immer aber ausschliesslich das eine oder das andere. Astlose Fäden bilden die gemeinsten, in allen Brunnentrögen lebenden Formen: die Gattungen *Conferva* und *Microspora*, sowie *Oedogonium*, mit welchen wir uns noch weiter zu beschäftigen haben werden. *Oedogonium pannosum* u. a. Arten vermehren sich an überschwemmten Orten im Frühjahr oft dermassen, dass nach Ablauf des Wassers ein zusammenhängender filzartiger Ueberzug, früher Meteorpapier genannt, zurück bleibt. Andere, gleichfalls später erst näher zu betrachtende astlose Gattungen sind dadurch ausgezeichnet, dass die chlorophyllführenden Plasmaplatten die Zellwände nicht gleichmässig, sondern nur stellenweise auskleiden, oft in zierlichen Figuren, die mit einzelnen grossen Amylonkörnern gleich Edelsteinen besetzt sind. Bei *Zygnema* (Fig 12) sind es zwei sternförmige Gruppen in jeder Zelle, bei *Spirogyra* (Fig. 14) und *Rhynchonema* spiralige, stets rechts gewundene Bänder,

bei *Syrgonium* perlschnurförmige Längsbinden, bei *Mougeotia* ist es Anfangs zwar gleichmässig vertheilt, später aber oft zu einer Längsbinde contrahirt.

Einfach ästige, meist sehr robuste Fäden besitzt die allgemein verbreitete, schmutzige oder bleiche Watten bildende Gattung *Cladophora* (Fig. 11); wir finden sie in jedem Graben. Aestige Fäden von tonnenförmigen, seltener cylindrischen, glashellen, nur in der Mitte mit einer ausgezackten Chlorophyllbinde gezierten Zellen und verzweigten Aesten, deren Zweige oft nahezu besenförmig sind und aus gleichmässig mit Chlorophyll ausgekleideten Zellen bestehen, deren letzte oft in eine lange Borste ausläuft, haben die nahe verwandten Gattungen *Draparnaldia* Bory und *Stigeoclonium* Ktz., welche an Schilfhalmen u. dgl. schlüpfrige grüne Flocken bilden*), und *Chaetophora* Schrk., welche, wie die vorhin unter den Phycochromaceen genannte Gattung *Rivularia* in Gallertlagern an grössere Wasserpflanzen angeheftet lebt. — Kurze ästige, oft an andere Algen angeheftete Gliederfäden mit keulenförmigen Zellen, die zum Theil am Grunde lange Borsten mit zwiebel förmiger Basis tragen, besitzt die Gattung *Bolbochaete* Ag.

Ganz abweichend gebaut ist die Gattung *Coleochaete* Bréb., deren Zellen flache, scheibenförmige, radial und concentrisch gegliederte Schichten bilden.

Die chlorophyllhaltigen Algen sind besonders interessant durch ihre verschiedenartigen Fortpflanzungsweisen. Es ist, als ob die Natur bei diesen einfachsten Organismen erst nach allen Richtungen hin versucht habe, auf welche Weise jener Zweck am sichersten und ausgiebigsten zu erreichen sei. Im Laufe der Vegetationsperiode sehen wir zunächst die einfach schlauchförmigen an der Spitze fortwachsen, die zelligen sich durch fortgesetzte Quertheilung der einzelnen Zellen vermehren. Ausserdem aber erzeugen sie noch Sporen von besonderer Art, die bei keiner anderen Pflanzenklasse vorkommen und, weil sie — wie Thiere — frei beweglich sind, Zoosporen oder Schwärmsporen genannt werden. Die Schwärmsporen entstehen im Innern der Zellen, einzeln oder zu mehreren, durch freie Zellbildung. Sie erhalten keine Zellulosekapsel, sondern sind nur mit einer contractilen Hautschicht versehen und diese ist, wie bei den meisten Infusorien, ganz oder stellenweise mit Wimpern besetzt, gewöhnlich nur am vorderen Pole. Sobald sie reif sind, platzt die Mutterzelle,

*) Aehnlich wie die in Gebirgswässern lebende Froschlaich-Alge *Batrachospermum* Roth, welche aber einer ganz anderen Classe angehört.

Süsswasserbewohner.

die Zoosporen treten aus und schwärmen frei im Wasser umher. Nach einiger Zeit setzen sie sich an geeigneten Stellen, gewöhnlich den am meisten belichteten Orten, fest und wachsen zur Stammform aus. Das Stadium des Schwärmens verleiht den Algen die Fähigkeit, auch in stagnirenden Wassern ohne alle Strömung sich selbstthätig rasch über grosse Bezirke zu verbreiten.

Wimperbekleidung neben contractiler Haut und scheinbar freier Bewegung waren früher nur bei Thieren bekannt. Der Entdecker der Schwärmsporen, Unger, glaubte deshalb „die Pflanze im Momente der Thierwerdung“ vor sich zu haben und Kützing, der das Heranwachsen der Schwärmsporen zur Alge sah, sprach vom „Übergange von Infusorien in niedere Algenformen.“ v. Siebold wies alsbald das unlogische dieses Schlusses nach und überzeugte die Botaniker, dass die Schwärmsporen nicht Thiere seien, sondern dass jene Eigenschaften keine Kriterien thierischer Natur sind, sondern auch bei Pflanzen vorkommen können.

Ausser den Schwärmsporen erzeugen die Algen gegen das Ende der Vegetationsperiode noch andere, ruhende Sporen, die sich mit einer dicken Membran umgeben und die Erhaltung der Art durch den Winter und durch die Sommertrockniss sichern. Zu ihrer Bildung wird fast immer von zwei verschiedenen Zellen Material geliefert, sie erscheinen mithin als das Product eines geschlechtlichen Processes, der auf verschiedene Art vor sich geht.

Die schlauchförmigen Vaucheriaceen treiben zu dem Ende seitlich zweierlei Art Auswüchse (Fig. 9), die sich zunächst dadurch individualisiren, dass sie sich vom Schlauche durch Scheidewände abgrenzen. Der eine Auswuchs schwillt kugelförmig an und öffnet sich endlich an der Spitze; in dem anderen Auswuchse, der sich hakenförmig krümmt, bilden sich zahlreiche Spermatozoiden, die zur Zeit ihrer Reife an der sich ebenfalls öffnenden Spitze des Häkchens (*Antheridium's*) austreten und in die Oeffnung der Kugelzelle (des *Oogonium*) eindringen, sich mit dem Inhalt vermischen und letzteren zur Bildung der ruhenden Spore anregen.

Bei den zelligen Oedogonien schwellen einzelne Zellen in der Continuität des Fadens kugelförmig an (Fig. 10), während in anderen Zellen sich eine besondere Art von Schwärmsporen (*Androsporen*) bildet. Nachdem letztere eine Zeit lang geschwärmt haben, setzen sie sich in der Nähe jener gedunsenen Zellen, oft unmittelbar an denselben, fest und erzeugen nun erst in ihrem Innern einzelne keilförmige Samenkörperchen. Zu einer gewissen Zeit klappt der obere Theil der Kugelzelle deckelartig auf; gleichzeitig öffnet sich

die Spitze der zum Antheridium gewordenen Androspore, das keilförmige Spermatozoid schlüpft hervor und in die Oeffnung der Kugelzelle, mit deren Plasmahalt es verschmilzt; der Deckel der Letzteren klappt wieder zu und der Inhalt verdichtet sich zur ruhenden Spore.

In beiden letzteren Fällen liefert also die eigentliche Mutterzelle das Hauptmaterial zur Sporenbildung, während von der anderen nur ein winziges Spermatozoid hinzutritt und zur Sporenbildung anregt, ähnlich wie bei den höheren Pflanzen und Thieren. Bei anderen zelligen Algen dagegen tritt der ganze Plasmahalt zweier Zellen zur Spore zusammen, entweder so, dass er aus beiden ausschlüpft und sich ausserhalb derselben vereinigt (Desmidiaceen) oder so, dass zunächst, und zwar wieder auf sehr verschiedene Weise, ein Verbindungscanal zwischen zwei Zellen auswächst, in welchem die Sporenbildung stattfindet, oder durch welchen der Inhalt der einen Zelle in die andere hinüberwandert, um sich dort mit deren Inhalt zu vereinigen. Man nennt diese Art der Befruchtung Conjugation oder Zygoose, die bei derselben entstehenden Sporen Zygosporen und die Algen, welche auf diese Weise fructificiren: Conjugaten. Ausserhalb der Zellen conjugiren, wie schon erwähnt, die Desmidiaceen, innerhalb derselben die Zygnemaceen, deren verschiedene Verbindungsweisen wir nun noch kurz betrachten wollen.

Die einfachste Art der Copulation, dass der Inhalt zweier Zellen desselben Fadens, d. i. derselben Zellen-Familie, zusammentritt, ist der seltenere und wo er vorkommt, wird der Act nicht direct durch Resorption der Scheidewände bewerkstelligt, sondern es bilden sich seitlich an der Grenze zweier Zellen zunächst Aussackungen, die gegen einander zu wachsen, endlich zusammentreffen und alsdann ihre Scheidewände resorbiren. Die Spore bildet sich in dieser Aussackung bei der Gattung *Pleurocarpus*; bei *Rhynchonema* wandert der Inhalt der einen Zelle durch den Verbindungscanal in die benachbarte und verschmilzt mit deren Inhalt zur Spore.

Bei den meisten anderen Arten der Zygnemaceen-Familie treiben zwei Zellen verschiedener, neben einander liegender Fäden Aussackungen gegen einander, die, wo sie zusammentreffen, ihre Scheidewände resorbiren und dann ein cylindrisches Verbindungsstück zwischen beiden Zellen bilden. Bei den zahlreichen Arten der Gattung *Spirogyra* wandert der Inhalt der einen Zelle in die gegenüberliegende zur Sporenbildung (Fig. 14). Nur durch diese abweichende Art der Copulation unterscheidet sich diese Gattung von *Rhynchonema*. Auf gleiche Weise wie bei *Spirogyra* geschieht die Copulation bei der Gattung *Zygnema*, bei *Zygogonium* bildet sich die Spore in dem

Verbindungsanäle. Bei diesen letztgedachten Gattungen entstehen dadurch, dass zwischen je zwei Zellen benachbarter Fäden Copulation stattfindet, leiterförmige Gebilde. Bei einigen anderen Gattungen wird die Copulation dadurch eingeleitet, dass sich zwei benachbarte Fäden knieförmig gegen einander biegen (Fig. 13) und da, wo sie sich — mit oder ohne Hülfe von Aussackungen — endlich berühren, die Zellwände resorbieren. Bei *Syrgonium* wandert dann wieder der Inhalt der einen Zelle in die gegenüberliegende. Ebenso bei *Mougeotia*. Bei *Mesocarpus* bildet sich die Spore an der Verbindungsstelle. Bei Letzterer wachsen die Copulationen später noch leiterförmig aus.

Die Zygosporien sind bei den Zygnemaceen einfach rund oder elliptisch, unbewehrt; bei manchen Desmidiaceen sind sie kantig, warzig oder mit Stacheln besetzt.

DIATOMACEAE.

Die Diatomaceen oder Bacillariaceen leben ebenfalls fast ausschliesslich im Wasser, zum grossen Theile in süssen oder brakischen Gewässern, noch weit zahlreicher aber im Meere. Ihre massenhaften Anhäufungen sind als gelbbraune Flocken an den Fiedern von Wasserpflanzen oder im Schaume der Oberfläche schon mit blossen Auge erkennbar. Sie sind einzellige Algen, von allen anderen Algen wie von allen anderen Pflanzen dadurch ausgezeichnet, dass ihre äussere Membran hauptsächlich aus Kieselsäure besteht und aus zwei schachtelartig in einander geschobenen Hälften gebildet wird (Fig. 26). Die in einander greifenden „Gürtelbänder“ sind also ringförmig oder kastenartig, die „Schalen“ — Ober- und Unterboden der Schachtel*) — von sehr verschiedener Form, meist mit zierlichen Rippen, Leisten, Zähnen u. a. Vorsprüngen besetzt. Innerlich ist der Kieselpanzer mit einer Schicht von feinkörnigem, farblosem Plasma ausgekleidet, in welches dichtere, braungelb gefärbte Platten „Endochromplatten“ oder Körner eingebettet sind. Oft finden sich auch faden- oder balkenförmige Plasmaanhäufungen, welche die Zelle quer durchsetzen

*) Statt der neueren Ausdrücke „Gürtelbänder“ und „Schalen“ wurden früher die Bezeichnungen „Hauptseiten“ und „Nebenseiten“, aber von verschiedenen Schriftstellern in entgegengesetztem Sinne, gebraucht.

und häufig den Zellkern nebst Kernkörperchen einschliessen. Der übrige Zellraum enthält wässrige Flüssigkeit, in welcher zuweilen Oeltropfen schwimmen, aber keine Amylonkörner.

Die Gestalt der Zellen ist ausserordentlich verschieden, theils symmetrisch oder selbst centrisch, theils ganz unsymmetrisch; centrische Formen haben von den Süsswasser-Bacillarien nur die *Melosireen*, bei den Meeresbewohnern ist diese Form vorherrschend. Von ersteren hat die Gattung *Melosira* (Fig. 27) cylindrische oder tonnenförmige Zellen, verbunden zu Fäden, in deren Continuität häufig kugelförmig gedunsene Sporangien auftreten; die Gattung *Campylodiscus*, sattelförmige, einzeln lebende Individuen. Bei diesen Formen ist das Endochrom an einzelne Plasmakörner gebunden, ebenso auch bei den nach der Querebene symmetrischen *Fragillariaceen*, welche bandförmige Colonien bilden, den keilförmigen *Meridioneen*, die zu spiraligen Bändern vereinigt leben und den *Tabellariaceen*, welche zickzackförmig aufgelöste Bänder darstellen.

Endochromplatten, welche den Schalen anliegen, haben die asymmetrischen mit gekörnten Querrippen besetzten *Eunotieen* (Fig. 20), die symmetrischen, nadelförmigen *Synedreen* (Fig. 23) und die *Suri-nayeen*, deren prismatische Zellen an den vier Längskanten gitterförmig erscheinende Flügel tragen (Fig. 26).

Endochromplatten, welche den Gürtelbändern anliegen, haben die langgestreckten, bogig gekrümmten und mit punctirten Kielen gezierten *Nitschiaeen*, die symmetrischen, schlanke sechsseitige Doppelpyramiden darstellenden *Amphipleuraceen* und die fast kahnförmig gebildeten *Naviculaceen*, deren Schalen in der Mitte eine Längsrippe mit knotenförmigen Verdickungen tragen und ausserdem z. Th. verschiedenartig verziert sind. Glatte Schalen zeigt bei 300facher Vergrösserung die Gattung *Navicula* (Fig. 30), mit dickem Mittelknoten in der Mittelrippe, *Frustulia* (Fig. 33) mit schlankem Mittelknoten und *Stauroneis* (Fig. 25) mit Querbinde statt des Mittelknotens. *Pinnularia* (Fig. 31) hat fiederstreifige Schalen und die s gebogene *Pleurosigma* feine gekreuzte Streifen (Fig. 24).

Endochromplatten der letzteren Art hat noch eine Reihe von asymmetrischen Formen: die ovalen, schildförmigen *Cocconeiden*, die wie sogen. Schildläuse an Algenfäden sitzen (Fig. 12 unten), die doppelt geknickten und gestielten *Achnantheen*, die (paarweise) ovalen, an den Enden gestutzten *Amphoreen* (Fig. 32), die den *Pinnularien* ähnlichen, aber sichelförmig gebogenen *Cymbelleen* (Fig. 20) und endlich die fast hammerförmigen *Gomphonemaceen* (Fig. 28).

Wie im Vorstehenden bereits erwähnt ist, leben die *Diatomeen*

theils frei, einzeln oder — nach der Theilung — paarweise, oder familienweise in Fäden, Bändern oder Ketten, theils auch mit einer Schale oder an einem Ende mittelst eines Gallertstieles an Faden-Algen u. dgl. angeheftet, einige auch in Schleim eingebettet. Von den einzeln lebenden zeigen besonders die *Naviculaceen* eine eigenthümliche gleitende Bewegung, die abwechselnd eine kurze Strecke vorwärts und dann, ohne umzuwenden, wieder rückwärts gerichtet ist, wie die Bewegung einer Locomotive. Wie diese Bewegung zu Stande kommt, ob durch Diffusion, die abwechselnd an beiden Enden eintreten müsste, oder durch kriechende Bewegung des durch gewisse Spalten der Schalen vortretenden Plasma, ist noch nicht recht klar.

Die Fortpflanzung der Bacillarien geschieht durch Theilung auf die Weise, dass im Innern der Zelle (Frustel) zwei neue Schalen mit Gürtelbändern gebildet werden, welche die beiden Hälften der Mutterzelle auseinander drängen und von denen je eine mit der gegenüberliegenden Hälfte der Mutterzelle ein neues Individuum bildet. Hierdurch muss, wie leicht einzusehen, jede neue Generation kleiner werden, als die alte, da es nicht wahrscheinlich ist, dass die starren Kieselpanzer nach der Theilung noch wachsen. Es müsste mithin bald eine völlige Degeneration der Art stattfinden, wenn nicht von Zeit zu Zeit ein anderer Process dazwischen träte, welcher die normale Grösse der Art wieder herstellt. Dies geschieht durch die Bildung eigenthümlicher Sporangialfrusteln (Auxosporen) meistens nach Copulation zweier Mutterzellen, zuweilen aber auch von nur einer, also ohne Copulation. Letzteres erscheint jedoch als Ausnahmefall. Die Sporangialfrusteln sind stets weit grösser, als die normale Art, oft von sehr abweichendem Bau. Dass sie wirklich den vorgedachten Zweck erfüllen, ist mindestens sehr wahrscheinlich.

Nach dem Absterben der Bacillarien-Zellen wird ihr organischer Bestandtheil durch Fäulniss zerstört, die zierlichen Kieselpanzer aber bleiben zurück und haben sich an manchen Orten auf dem Boden der Gewässer in den jüngsten Perioden der Erdbildung zu mächtigen Schichten angesammelt, welche unter den Namen Infusorienerde, Bergmehl, Kieselguhr u. a. bekannt sind und zu verschiedenen technischen Verwendungen (Dynamit, Wasserglas) ausgebeutet werden. Bei Untersuchung des Meeresgrundes fördert das Senkblei fast jedesmal mit anderen organischen Resten auch Diatomeenschalen zu Tage. Auch im Guano sind ihre Reste enthalten und nach Entfernung der löslichen Bestandtheile durch Wasser und Salzsäure, der organischen Substanz durch Oxydation, am einfachsten mittelst Chromsäure, zu

isoliren. Aehnlich lassen sich auch die Kieselschalen der lebenden Diatomeen präpariren.

Die Diatomeen haben durch die ausserordentliche Schönheit und Verschiedenartigkeit ihrer Formen mehr als alle anderen mikroskopischen Wesen die Aufmerksamkeit der Forscher und Laien angezogen; sie haben eine eigene umfangreiche Litteratur hervorgerufen und der jetzt in Lichtdruck von Gemoser & Walzl in München nach Zeichnungen von Schmidt in Aschersleben erscheinende „Atlas der Diatomaceenkunde“ ist ein Werk, welches vorerst einzig in seiner Art sein wird.

RHIZOPODA.

Werthvoller noch für den denkenden Beobachter als das Studium der niederen Pflanzen, ist jedenfalls das der niederen Thierwelt mit Einschluss der Zwischengebilde beider Reiche. Den vegetabilischen Lebensprocess pflegen wir, als etwas uns Fremdartiges, nicht recht für voll anzusehen. Schon bei den Rhizopoden aber haben wir wirkliches animalisches Leben vor uns: das Leben in seiner einfachsten Form, ohne alle unwesentliche Complication. Alle die verschiedenen Functionen: Empfindung, Bewegung, Ernährung, Fortpflanzung — die wir bei höheren Organismen an bestimmte Organe, bestimmte Zellengruppen, bestimmte Differenzirungen des Plasma geknüpft sehen, finden wir hier ausgeführt auch von dem völlig homogenen structurlosen Plasma, an welchem unsere besten Mikroskope auch nicht die Spur von Differenzirung erkennen lassen. Und was für unser Studium die Hauptsache ist, wir sehen diese Functionen hier ausgeführt von vollständigen, unverletzten Individuen; in ihrem durchsichtigen Körper lassen sich alle jene Processe, alle Einflüsse, welche andere, absichtlich zugesetzte Stoffe auf den Verlauf derselben ausüben, mit Leichtigkeit beobachten, ohne dass man dazu, wie bei dem Studium solcher Processe an höheren Thieren, zuvor durch das Secirmesser den normalen Verlauf stören oder gar erst das Leben vernichten muss. Da nun aber jeder höhere Organismus nicht allein mit eben der einfachsten Lebensform sein Dasein beginnt, welche manche Mikrozoen uns Zeit ihres Lebens repräsentiren, sondern auch aus ihnen durch verschiedene Differenzirungen der Form sich aufbaut, so muss das Studium dieser einfachsten Lebensformen auch

für die Beurtheilung jener höheren den Ausgangspunkt bilden. Hier vor Allem kann die Lösung der grossen Räthsel des Lebens mit Aussicht auf Erfolg versucht werden.

Der Körper der Rhizopoden besteht also aus homogenem Plasma (*Sarcode*) ohne formbeständige Anhänge, aber fähig, von gewissen oder beliebigen Stellen der Oberfläche spontane Fortsätze — Pseudopodien — auszustrecken und wieder einzuziehen; dieselben dienen sowohl zur Ortsveränderung wie zum Ergreifen der Nahrung. Bei einigen sind diese Pseudopodien sehr fein, verästelt, zuweilen verschmolzen, anastomosirend — bei anderen dick, fingerförmig oder lappig. Im Innern des Körpers finden sich zahlreiche kleine Körnchen, meist auch Kerne, einzeln oder zahlreich, oft mit deutlichen Kernkörperchen, auch einzelne oder zahlreiche Vacuolen. Häufig ist die Körpersubstanz in zwei verschiedene dichte Schichten — Endosark und Ektosark — differenzirt. Viele Rhizopoden umgeben sich mit einem aus der Körpersubstanz ausgeschiedenen oder aus fremden Körpern zusammengesetzten Gehäuse. Bei diesen werden die Nahrungsstoffe durch die Pseudopodien in das Gehäuse hinein geschafft, die unbeschalteten Amöben umflessen einfach ihre Nahrungsstoffe, die oft so gross sind (grosse Diatomaceen), dass ihr eigener Leib nur ein Schleimüberzug des Nahrungsstoffes zu sein scheint. Im einen wie im anderen Falle geschieht die Assimilation in unmittelbarer Berührung mit der Leibmasse.

Die grosse Mehrzahl der Rhizopoden gehört dem Meere an. Im süßen Wasser sind besonders verbreitet ausser den schon genannten *Amöben* (Fig. 37), deren Selbstständigkeit übrigens noch stark zweifelhaft ist, von unbeschalteten Formen die zwei sehr ähnlichen *Actinophrys sol* Ebg. und *A. Eichhornii* Ebg. (Fig. 34), deren kugelig Körper von zahlreichen Vacuolen fast schaumig erscheint und äusserlich mit zahlreichen feinen Pseudopodien strahlenförmig umgeben ist. Bei der ersteren Art ist die Körpermasse durchweg nahezu gleichartig, bei letzterer, viel grösseren, in zwei deutlich verschiedene Schichten gesondert. Von beiden Arten findet man oft zwei oder mehrere Individuen theilweise verschmolzen; ob dies Conjugationszustände sind, ist nicht ausgemacht. In *A. Eichhornii* sieht man oft grosse Rotatorien als Nahrungsstoffe eingeschlossen. Das Hauptfutter der Süßwasserrhizopoden scheint aber in Diatomeen und Oscillaceen zu bestehen.

Von beschalteten Arten finden wir fast überall die in Form und Grösse sehr variirende *Arcella vulgaris* (Fig. 35), deren anfangs durchsichtiges, später bräunliches Gehäuse fast linsenförmig, auf der

Unterseite aber etwas eingedrückt und in der Mitte mit einer runden Oeffnung für die fingerförmigen Pseudopodien versehen, äusserlich fein facettirt (wie guillochirt), zuweilen aber auch kantig, mit grösseren Facetten oder mit vorspringenden Zacken besetzt ist. Sehr verbreitet ist ferner *Diffugia proteiformis* Dj. (Fig. 36), deren eiförmiges, graues Gehäuse aus Diatomeenschalen u. a. Fremdkörpern zusammengekittet ist; die Oeffnung für die fingerförmigen Pseudopodien ist endständig. Weniger häufig ist die kugelig retortenförmige *Diffugia spiralis*, mit wellig gefalteter Schale und *Echinopyxis aculeata* Clap.-Lachm., mit kugeligem, aber mit gekrümmten, hohlen Dornen besetztem Gehäuse. Noch seltener als diese findet sich die länglich retortenförmige *Cyphoderia margaritacea* Schlbg. und noch einige andere. Hertwig und Lesser haben neuerdings noch eine grössere Anzahl seltenerer Arten studirt.

FLAGELLATA.

Die Geissel-Infusorien — Flagellaten — haben meistens eine mehr oder weniger feste äussere Körperhülle. Eine Mundöffnung wollen manche Beobachter am Grunde der Geissel bemerkt, auch das Eindringen fester Partikelchen in dieselbe gesehen haben; von Anderen wird dies jedoch bestritten, vielmehr behauptet, dass die Ernährung nur mittelst Diffusion durch die Körperwand erfolgt. Die Geisseln sind häufig sehr fein und deshalb oft schwer sichtbar, werden auch wohl zuweilen verloren. Sie vermögen schwerlich die Ortsveränderung zu bewerkstelligen, wie man früher annahm, vielleicht aber können sie als Steuer-Ruder dienen. Im Innern des Körpers sind gewöhnlich Kerne und contractile Vacuolen erkennbar. Die meisten enthalten Chlorophyll und einen röthlichen Pigmentfleck, den Ehrenberg für ein Auge hielt. Dass er für Lichtwirkung besonders empfindlich sei, ist jedoch nicht nachgewiesen, ein lichtbrechender Körper darin nicht vorhanden. Die Flagellaten leben theils einzeln, theils familienweise, oft in Gallerthüllen; sie sind für gewöhnlich frei beweglich — die Familien natürlich nur gemeinsam — haben aber auch einen Ruhezustand, in welchem sie sich durch Theilung vermehren.

Die von Ehrenberg hierher gerechneten membranlosen Mona-

dinen, weissliche, runde oder längliche Körperchen mit 1 oder mehreren schwingenden Fäden, die sich in allen Infusionen alsbald im Gefolge der Bakterien einfinden, werden wohl sammt und sonders Pilzformen, vielleicht z. Th. sogar unorganisirte Plasmatheilchen sein. Geisseln sind kürzlich auch an den Bakterien beobachtet.

Den chlorophyllhaltigen Algen am nächsten stehen die *Volvocinen*. Sie leben meist familienweise in gemeinschaftlichen Gallert-hüllen, durch welche die Geisseln vortreten. Die Bewegung der Familien ist rollend oder polternd, andauernd. Grosse hohle Kugeln, in deren Umfang die kugeligen Individuen netzartig verbunden sind, bildet *Volvox globator* Ebg., der nicht selten einzeln, zuweilen im Frühjahr massenhaft auftritt. Solide Gallertkugeln, in deren Mitte die Individuen eng zusammengedrängt und dadurch kantig geformt sitzen, finden wir bei der Gattung *Pandorina* Ebg. (*Botryocystis* Kütz.). *P. volvox* Ebg. (Fig. 40) ist sehr verbreitet und tritt oft massenhaft auf. In tafelförmigen Familien von 16 kugeligen Individuen lebt sehr verbreitet *Gonium pectorale* Mülr. Ganz ähnlich gestaltet ist auch — wie hier nachträglich bemerkt wird — die zu den Phycochromaceen gerechnete *Merismopedia elegans* Al. Br. Kugelige Familien ohne Gallert-hülle bilden die Hydromorinen, *Hydromorum uella* Ebg. (Fig. 39).

Nicht weniger pflanzenhaft als die *Volvocinen* erscheinen die *Cryptomonadinen*, besonders der meist ruhig liegende *Phacus pleuronectes* Nitsch (Fig. 41), von rundlich blattförmiger Gestalt mit grossem Pigmentfleck und schwanzartiger Spitze, *Ph. triquetra* Ebg. mit erhabenem Kiel und *Ph. pyrum* Ebg. mit spiraligen Streifen; ferner *Cryptomonas polymorpha* Perty. (Fig. 42), ovale Körperchen von sehr verschiedener Grösse und Farbe, am Vorder- (Geissel-) Ende mit einer kleinen Ausrandung. Bei diesen Gattungen ist die Körperdecke pergamentartig, biegsam. Harte, sehr zerbrechliche Panzer, die im optischen Querschnitt oft als rothe Ringe erscheinen, haben die zu allen Jahreszeiten überall sehr gemeine *Trypanomonas volvocina* Pty. (*Trachelomonas* Ebg.) (Fig. 43, 44) und *Lagenella* Ebg., die sich von jener nur durch einen vorderen halsartigen Ansatz unterscheidet (*L. euchlora*), zu dem bei *L. acuminata* Pty. noch eine hintere Spitze kommt. Zuweilen rotirt der Plasmakörper des Thieres im Innern des Panzers, auch zerbricht dieser häufig; das panzerlose Thier gleicht dann nahezu der alsbald zu betrachtenden *Euglena viridis*.

Den *Cryptomonadinen* nahe stehen die *Peridimnen*, rundliche oder unregelmässig gestaltete Körper mit undurchsichtigem, rauhen, oft

facettirtem Panzer, welcher aber hier zweischalig ist und in der Mitte eine mit Wimpern besetzte Furche trägt. Man hat sie deshalb auch wohl als besondere Classe — *Cilio flagellata* ~ von den übrigen Flagellaten getrennt (Stein). Sehr verbreitet sind die rundlichen Formen *Peridinium tabulatum* Clap.-Lachm. mit gefeldertem und *P. cinctum* Cl.-L. mit glattem Panzer (Fig. 50). Das eigenthümlich gestaltete *Ceratium cornutum* Schrk. (Fig. 49) findet man nicht selten an Orten, wo Charen wachsen.

Thierähnlicher als die genannten Formen der Flagellaten erscheinen die *Astasiaeen*. Der Familienname stammt von der Ehrenberg'schen Gattung *Astasia*, deren Arten aber wohl zur Gattung *Euglena* gehören werden. Die *Euglenen* sind einzeln lebende spindelförmige Körperchen mit einem vorderen kopfartigen Ansatz, worin sich inmitten einer Hyaline-Stelle ein rother Pigmentfleck befindet, so dass die Thierchen im Schwimmen wie kleine Fische aussehen. *Euglena viridis* Ebg. (Fig. 46) ist gemein in allen stagnirenden Wassern, sie bildet fast allein den grünen, rahmartigen Ueberzug auf Gossen und Pfützen, selbst stinkenden. Nur im Schwimmen hat der Körper beständig die angedeutete Form; sobald er ruht, wechselt er durch drehen und winden, contrahiren und wieder ausstrecken beständig seine Form, nähert sich dabei allmählig immer mehr der Kugelgestalt und kapselt sich endlich in dieser Form ein. Die Cysten legen sich oft dicht aneinander und bilden zusammenhängende Membranen, indem die Berührungsstellen sich gegenseitig abplatten, so dass sechseckige Maschen entstehen. *Euglena sanguinea* Ebg., die sich von der vorigen nur durch ihre rothe Farbe unterscheidet, wird wahrscheinlich nur deren Winterform sein. Seltener als jene ist die spindelförmige steife *E. acus* Ebg., die gefurchte *E. spirogyra* Ebg. und die vielmal grössere *Amblyopsis viridis* Ebg. (Fig. 47).

Aehnlich formwechselnd wie die ruhende *E. viridis* ist die ungefärbte, mehr birnförmige *Peranema protracta* Dj. (*Trachelius trichophorus* Ebg. (Fig. 45); die eine, besonders am Grunde, viel dickere Geissel hat, als die übrigen Flagellaten, aber keinen Pigmentfleck.

Beiläufig wollen wir hier eines von Stein zu den *Gregarinen* gestellten Parasiten gedenken, der in der Leibeshöhle von *Cyclops quadricornis* lebt, zuweilen aber auch, wenn zufällig sein Wirth unter dem Deckglase des Objectes zerdrückt wurde, frei im Wasser gefunden wird und dann in unausgesetzter Formveränderung das Aeusserste leistet, deshalb schon von O. F. Müller *Proteus tenax*, jetzt von Stein *Monocystis Proteus* genannt ist (Fig. 38). Der kleine,

blaugraue, schlauchförmige, vorn zugespitzte Körper gewinnt durch immer wiederkehrendes, abwechselndes Strecken und Schwellen, welches den Körper von vorn nach hinten durchläuft, in jedem Augenblicke neue Umrisse.

ACINETINA.

Den Uebergang von den Geissel- zu den Wimper-Infusorien mögen uns die *Acinetinen* (*Suctorina Cl.-L.*) vermitteln. Der Körper dieser merkwürdigen Gebilde ist m. o. w. rundlich, formbeständig, mit einer äusseren Membran umgeben, die weder Geisseln noch Wimpern trägt, aber mit zerstreuten oder in Bündeln beisammen sitzenden langen, biegsamen, contractilen, an der Spitze in ein Saugnäpfchen erweiterten Saugröhren (Tentakeln) versehen ist, mit denen andere Infusorien oder Rotatorien, oft verhältnissmässig sehr grosse, festgehalten und ausgesogen werden. Der Körper ist stets an irgend einem andern Gegenstande, mit oder ohne Stiel, festgeheftet, bei einigen Formen mit einer abstehenden blasigen Hülse umgeben und lässt im Innern einen Kern und eine oder mehrere contractile Vacuolen erkennen. Man findet die Acineten nicht eben oft, aber zuweilen zahlreich und dann gewöhnlich im Gefolge gewisser Wimperinfusorien (*Vorticellinen*), die wir später kennen lernen werden und die ihnen als Futter dienen. Daraus wird erklärlich, dass in Zimmerkulturen (in Gläsern, worin Infusorien aufbewahrt werden) die *Vorticellinen* alsbald verschwinden, wenn *Acineten* auftreten. Sind erstere dann verzehrt, so verschwinden die *Acineten* auch wieder, oder kapseln sich ein. Merkwürdigerweise haben die verschiedenen *Vorticellinen*-Arten auch ihre eigenen *Acineten*, und deshalb verfiel selbst ein so besonnener Forscher und gründlicher Infusorienkenner, wie Professor Stein, dessen Arbeiten in neuester Zeit vorzugsweise die Infusorienkunde gefördert haben, auf den in der That höchst verführerischen Irrthum, dass die *Acineten* in den Entwicklungskreis der *Vorticellinen* gehörten. Nachdem dies jedoch von anderer Seite heftig bestritten, auch besonders von Claparède und Lachmann triftige Gegenstände beigebracht waren, gab auch Stein selbst diese Hypothese alsbald wieder auf.

Claparède und Lachmann haben zahlreiche Gattungen und Arten von *Acineten* aufgestellt und beschrieben. Häufig scheint nur allein

die kleine gestielte *Podophrya fixa* Ebg. (Fig. 51) vorzukommen, deren kugelige mit drei geflügelten Rändern umgebene Cyste früher von Weisse als besondere Infusoriengattung (*Orcula*) beschrieben ist.

INFUSORIA CILIATA.

Wenn wir uns nun zu den Wimper-Infusorien wenden, so werden uns nur noch solche Formen begegnen, an deren thierischer Natur niemals gezweifelt worden ist. Ueber den Körperbau dieser Thiere haben wir zu dem, was bereits in der Einleitung gesagt wurde, noch Einiges nachzutragen. Die drei Körperschichten: Innenparenchym, Aussenparenchym und Cuticula sind bei manchen Infusorien deutlich erkennbar, selbst isolirbar, bei anderen gehen sie unmerklich in einander über. Das Parenchym ist, wenigstens an gewissen Stellen, willkürlicher Contraction und Expansion fähig, jedoch in verschiedenem Grade. Bei manchen Arten kann sich der Körper nur wenig biegen und krümmen, ist daher formbeständig, bei einigen sogar gepanzert, bei anderen kann sich der ganze Körper strecken und contrahiren, krümmen und winden, ist also formveränderlich — metabolisch. Bei einigen ist er schnellend, d. h. er kann aus dem Zustande der grössten Ausdehnung plötzlich in den der stärksten Contraction übergehen. Aeusserlich ist häufig der Körper, besonders bei schnellenden Infusorien, in enggewundenen Spiralen mit Furchen umzogen, deren Zwischenräume erhaben sind und als muskelartige Gebilde erscheinen. Bei verschiedenen Infusorien ist das Rindenparenchym mit normal zur Oberfläche dichtgedrängt stehenden stabförmigen Körperchen besetzt, die äusserlich ein wenig vortreten und die Oberfläche wie chagrinirt erscheinen lassen. Diese Körperchen werden von manchen Forschern (Allmann, Claparède, Köl liker) für Nesselorgane, wie die der Turbellarien, gehalten, von anderen (Stein) für Tastorgane, da sie bei manchen Arten besonders an solchen Stellen vorhanden sind, welche halsartige, zum Tasten dienende Verlängerungen des Körpers bilden. Andere stark lichtbrechende Körperchen finden sich zuweilen regellos im Parenchym gehäuft.

Die bei allen Wimper-Infusorien vorhandene Mundöffnung liegt bei manchen in einer verschiedenartig gestalteten Vertiefung — Peristom — und ist äusserlich oft mit einer Reihe besonders kräftiger

Wimpern, einer adoralen Wimperzone, versehen, deren wirbelnde Bewegung kleine Strudeln im Wasser erzeugt, die Nahrungsstoffe herbei und in den Mund wirbeln, ohne dass das Thier selbst sich regt. Bei anderen sind undulirende, ähnlich wirkende Membranen in oder vor der Mundöffnung vorhanden. An die letztere schliesst sich meist ein kurzer Schlund an, der entweder nur häutig ist, oder ein starres Rohr bildet, oder mit Stäbchen besetzt ist, die ihm ein fischreusenartiges Ansehen geben. Bei einigen Infusorien sieht man häufig, während das Thier selbst ruht, das ganze Innenparenchym in rotirender Bewegung, welche wahrscheinlich durch continuirlichen Stoss der durch die Mundöffnung eingewirbelten festen Stofftheilchen erzeugt wird.

Solche kleinste Partikelchen von organischem Detritus dienen vielen Infusorien ausschliesslich zur Nahrung. Manche verschlingen aber auch andere, selbst grössere Thierchen oder Pflänzchen, besonders Bacillarien und Rotatorien. Durch derartige grössere Nahrungsstoffe wird der Leib der Thiere oft bis zur Unkenntlichkeit verzerrt.

Die Vermehrungsweise der Infusorien erinnert ihrer thierischen Natur ungeachtet sehr an die der Algen. Wir finden bei ihnen Quertheilung und Conjugation, wenn auch in anderer Weise, wieder. Für gewöhnlich sehen wir aus einem Individuum in kurzer Zeit — höchstens einer Stunde — deren zwei dadurch entstehen, dass der Körper durch eine ringförmige Einschnürung in der Mitte allmählig in zwei Hälften getheilt wird, die sich beide durch Ergänzung der fehlenden Theile zu neuen Thieren ausbilden. Selbstverständlich beansprucht die Ausbildung zur normalen Gestalt einige Zeit. Man muss sich deshalb wohl hüten, die nach der Theilung noch nicht völlig ausgewachsenen Thiere für selbstständige Arten anzusehen. Zu gewissen Zeiten tritt an Stelle der Theilung Embryonalbildung im Innern der Thiere. Eingeleitet wird dieser Process dadurch, dass sich zwei, meist scheinbar ganz gleich organisirte Thiere — von gleicher oder von verschiedener Grösse — seitlich mit der Mundgegend aneinander legen und allmählig mehr oder weniger vollständig zu einem einzigen Körper verschmelzen. Bei manchen Arten wird diese Conjugation nach einiger Zeit wieder gelöst, ein Vorgang, den man früher für Längstheilung ansah — bei anderen bleiben beide Individuen verschmolzen. Im einen wie im andern Falle werden die oft erst zu dieser Zeit sichtbar werdenden Kerne als Reproductionorgane thätig. Zunächst bilden sich aus dem *Nucleolus* Spermatozoen, welche wahrscheinlich in den *Nucleus* eindringen und ihn befruchten. Letzterer schwillt nun bedeutend an, es schnüren

sich von ihm Stücke ab — Eier (Balbiani), oder wohl richtiger Keimkugeln (Stein), aus denen oder in denen kleine, mit Wimpern oder Saugröhren versehene Embryonen entstehen, die endlich aus dem Mutterthiere ausschwärmen, deren Entwicklung zur Stammform aber noch nicht beobachtet ist.

Viele, wenn nicht alle Infusorien haben die eigenthümliche, schon bei den Flagellaten und Acineten angedeutete Fähigkeit, sich bei ungünstigen Lebensbedingungen zur Kugelform zu contrahiren und mit einer derbhäutigen Kapsel — Cyste — zu umgeben. Werden die Umstände wieder günstig, so platzt die Cyste und das Thier lebt nach wie vor weiter. Bei manchen Arten findet in der Cyste Theilung in 2, 4 oder mehr Individuen statt; einige scheinen sich eigens zu diesem Zwecke zu encystiren. Die winzigen Cysten werden vom Ufer und Boden ausgetrockneter Gewässer durch den Wind leicht emporgehoben und fortgeführt und dringen mit dem Staube, der in der Luft schwebt, in alle nicht luftdicht verschlossenen Räume. Das Auftreten von Infusorien in allen nicht dicht verschlossenen geeigneten Flüssigkeiten wird hierdurch erklärlich.

Wie im Vorstehenden schon mehrfach angedeutet ist, umfasst die Classe der Wimper-Infusorien Thiere von sehr verschiedener Gestalt. Stein hat sie nach Art und Vertheilung der Wimpern in 4 grosse Gruppen (Ordnungen) gesondert, deren jede eine mehr oder weniger grosse Zahl von Familien und Gattungen umfasst. Die Zahl der von Ehrenberg u. a. aufgestellten Arten ist zwar durch die kritische Arbeit von Claparède und Lachmann beträchtlich zusammengeschmolzen, aber immer noch zu gross, um sie hier alle einzeln betrachten zu können; wir müssen uns auf die wichtigsten Süsswasserformen beschränken. Die systematische Gliederung wird durch eine diagnostische Uebersicht am leichtesten deutlich werden.

Körper der Thiere mit Wimpern bekleidet:

Wimpern auf der ganzen Oberfläche des Körpers

ohne adorale Zone stärkerer Wimpern *Holotricha*,

mit einer adoralen Zone „ „ *Heterotricha*.

Wimpern nicht auf der ganzen Oberfläche des Körpers,

nur auf der Bauchseite, Rücken nackt *Hypotricha*,

nur in einzelnen Zonen oder Büscheln *Peritricha*.

I. ORDNUNG. HOLOTRICHA.

Die Wimpern der holotrichen Infusorien sind häufig so fein, dass sie nur in der Ruhe oder gar erst nach Einwirkung von Reagentien (verdünnter Essigsäure) deutlich sichtbar sind. In Folge der Streifung des Körpers scheinen sie in Reihen geordnet zu stehen. In der Mundgegend sind sie zuweilen etwas stärker, ohne jedoch eine deutliche adorale Zone zu bilden. Nach Stellung und Beschaffenheit des Mundes gruppieren sich die hier in Frage kommenden Formen in folgende Familien:

- Mund am Vorderende des Körpers . . . *Enchelina St.*
 „ an der Seite des halsartig verlängerten Körpers . . . *Trachelina St.*
 „ an der Bauchfläche
 äusserlich ohne undulirende Membran
 auch der Schlund ohne solche Membran *Paramaccina St.*
 Schlund mit undul. Membran . . . *Leucophrynia St.*
 äusserlich mit undulirender Membran . . *Cinetochilina St.*

1. FAM. ENCHELINA ST.

- Körper vorn mit halsartiger Verlängerung,
 drehrund, metabolisch beim Schwimmen um
 die Längsachse drehend,
 Mund an einem endständigen conischen
 Zäpfchen
 an dessen Grunde längere Wimpern *Lacrymaria Ebg.*
 „ „ Rande „ „ *Phialina Ebg.*
 platt, beim Schwimmen nicht drehend . *Trachelophyllum Ebg.*
 Körper vorn ohne halsartige Verlängerung,
 formbeständig,
 ohne bezahnten Schlund
 hinten ohne Springborste
 nach vorn dünner, schräg abgestutzt *Enchelys Ebg.*
 tonnenförmig mit gekreuzten Furchen *Coleps Ebg.*
 kugelig oder ellipsoidisch . . . *Holophrya Ebg.*
 mit bezahntem Schlund
 Körper eiförmig, nach vorn nicht
 dünner . . . *Prorodon Ebg.*
 Körper eiförmig, nach vorn dünner *Enchelyodon Ebg.*
 Von den Gliedern dieser Familie finden wir *Lacrymaria olor*
Ebg. (Fig. 52) häufig in frischem Wasser, bald sitzend, das kleine
 Köpfchen mit dem langen zierlichen Schwanenhalse zwischen den

umgebenden Stoffen umherschend, oft plötzlich zusammenschnellend, bald steif ausgestreckt schwimmend, wobei bald der Kopf, bald das spitze Hinterende vorwärts gerichtet ist. Sie ist meist farblos, zuweilen grün (= *Trachelocerca viridis* Ebg.).

Aehnlich gestaltet, aber mit kurzem steifen Halse ist *Phialina vermicularis* Ebg.; *Trachelophyllum apiculatum* Ebg. (Fig. 53) ist platt, formbeständig, mit langem Halse und engem Schlunde, der aber einer ganz enormen Erweiterung fähig ist. Das Thier scheint besonders gern andere, recht grosse zu verschlingen. Ist die Beute gar zu gross (z. B. *Stylonichia pustulata*), so wird sie auch wohl nur ausgesogen. Sehr gemein ist *Coleps hirtus* Ebg. (Fig. 54), dessen kleine tonnenförmige Gestalt mit rechtwinklig gekreuzten Furchen und 3 kleinen Spitzen am Hinterende man überall zwischen Detritus sich tummeln sieht. Auch *Holophrya ovum* Ebg. ist stark gefurcht, aber rundlich, mit langen Wimpern. Aehnlich, aber kleiner, ist die springende *Urotricha farcta* Ebg. gestaltet. Häufig in Infusionen sind kleine unsichere *Enchelys*-Arten. *Enchelyodon farctus* Cl. L. und verschiedene *Prorodon*-Arten finden sich besonders in bruchigen Wässern.

2. FAM. TRACHELINA.

Körper metabolisch. Mund am Grunde oder an der Seite des langen Halses.

Körper platt, Bauchrand mit borstenförmigen

Tastkörperchen *Loxophyllum* Dj.

„ langgestreckt, nicht platt,

Blasen zahlreich in einer Reihe am Rücken,

jede mit lichtbrechenden Körperchen . . . *Loxodes* Cl. L.

ohne dergleichen

Mund am Bauche, schief, nicht offenstehend *Amphileptus* Cl. L.

„ am Halsgrunde, mit wulstigem Rande *Dileptus* Dj.

Körper eiförmig, Parenchym mit grossen Lücken *Trachelius* Cl. L.

In stagnirenden Wässern gemein ist das sehr grosse *Loxophyllum Meleagris* Dj. (Fig. 55), noch mehr, auch in Infusionen, *L. Fasciola* (*Amphileptus fasciola* Ebg.) (Fig. 56) und *L. lamella* (*Trachelius lamella* Dj.) (Fig. 57). — *Loxodes rostrum* Cl. L. ist selten, häufiger verschiedene *Amphileptus*-Arten, einer (*A. Claparedii* Sl.) besonders interessant durch die Beobachtung Claparèdes, dass das Thier den glockenförmigen Körper der später zu betrachtenden gestielten *Epistilis*- und *Carchesium*-Arten verschlingt, oder sich vielmehr auf dieselben aufwürgt, so dass sein eigener Leib nur einen Ueberzug

auf jenen bildet, die aber, an ihren Stielen sitzend, verdaut werden, worauf der Räuber sich an derselben Stelle encystirt und wohl auch in der Cyste theilt. Häufig in stagnirenden Wassern sind ferner verschiedene *Dileptus*-Arten, besonders der schlanke *D. margaritifer* Eb. (Fig. 58) und *D. anaticula* Eb., letzterer birnförmig gestaltet, mit kurzem Halse. *Trachelius ovum* Eb. ist in Sumpfwasser zu Hause, aber nicht häufig.

3. FAM. PARAMAECINA.

Mund ohne bezahnten Schlund,

in einer Einbuchtung des Körpers *Colpoda* Ebg.

im Grunde einer schrägen Längsfurche . . *Paramaecium* Ebg.

Mund mit bezahntem Schlund,

Schlund dünnhäutig, Zähne kurz *Cyrtostomum* St.

„ fischreusenartig *Nassula* Ebg.

Colpoda cucullus Ebg. (Fig. 59), eines der meistgenannten Infusorien, findet man fast nie im Freien, stellt sich aber in Aufgüssen auf Heu von nassen Wiesen gewöhnlich massenhaft ein. Die kugligen kleinen Cysten des Thieres kleben an den unteren Theilen der Grashalme; man erkennt sie leicht unter dem Mikroskope. Die Thiere vermehren sich sehr rasch und variiren stark in Grösse und Form. *Paramaecium aurelia* Ebg. (Fig. 60) lebt massenhaft in fauligen Infusionen. Bei matten Thieren sieht man oft an den beiden Vacuolen sternförmige Ausläufer, oder vielmehr Zuführungsgänge im Parenchym, die auch bei anderen Infusorien vorkommen. *Paramaecium bursaria* Foceke (Fig. 61) ist meist grün gefärbt und mit sehr grossen Tastkörperchen besetzt. Die rotirende Bewegung des Innenparenchyms ist an diesen sehr gemeinen Thieren besonders leicht zu beobachten. *Cyrtostomum leucas* St. lebt zwischen Oscillarien, deren Fäden man gewöhnlich im Leibe des Thieres sieht. Mehrere grosse *Nassula*-Arten von cylindrischer Gestalt, besonders die kurze, gedrungene *N. ambigua* Cl. Lchm. und die mit einem violetten Fleck von unbekannter Bedeutung versehene *N. ornata* Eb. findet man zwischen Algen nicht selten, eine kleine, mit starken Tastkörperchen besetzte, oft blassrothe Art *N. lateritia* Cl. L. fast noch häufiger.

4. FAM. LEUCOPHRYINA.

Undulirende Membran am ganzen oberen Schlund-
rande

Colpidium St.

Undulirende Membran im hinteren Theile des
Schlundes.

Peristom-Wimpern etwas stärker als die anderen *Leucophrys* Eb.

„ „ nicht stärker „ „ „ *Fanophrys* Dj.

Colpidium colpoda St. Fig. 62 (*Paramecium Colpoda* Ebg., *Colpoda cucullus* Dj.) ist sehr gemein, oft massenhaft, in stagnirenden, fauligen Gewässern. Bei ihm ist die Bildung der kugeligen Scheinmägen besonders leicht zu beobachten. *Leucophrys patula* Eb. und *Panophrys flava* Dj. sind nicht häufig und nicht besonders charakteristische Formen.

5. FAM. CINETOCHILINA.

Mund ohne Peristomausschnitt

- zwischen zwei häutigen Längsfalten . . . *Ophryoglena* Eb.
- mit zwei beweglichen Lippen . . . *Glaucoma* Eb.
- mit einer beweglichen Lippe . . . *Pleurochilidium* St.

Mund in einem Peristomausschnitt

Peristom seicht, bis zum Hinterende des Körpers

- Körper oval, platt, hinten mit 2 Borsten . *Cinetochilium* Pty.
- „ drehrund hinten ohne Borsten . . *Trichoda* Ebg.
- „ etwas gedrückt mit langen Sprunghaaren* . . . *Cyclidium* Ebg.

Peristom rinnenförmig, mit weit vortretender

- Membran . . . *Pleuronema* Dj.
- „ weit, muldenförmig, Körper hinten mit 2 Borsten . . . *Lembadion* Pty.
- „ quer in der rechten Körperseite . *Plagiopyla* St.

Ophryoglena atra Eb. und *O. acuminata* Eb. sind grosse, eiförmige, dunkle in bruchigen Gewässern lebende Gestalten. Ueberall gemein, auch in sehr schlechtem Wasser ist die kleine, ovale *Glaucoma scintillans* Eb. (Fig. 63) und das noch kleinere springende *Cyclidium glaucoma* Eb. (Fig. 64). Beide stellen sich gewöhnlich auch in jeder Infusion ein. Erstere ist an ihren beiden nickenden Lippen, letzteres an seinen stossweise hin- und herfahrenden Bewegungen leicht kenntlich. *Pleurochilidium strigilatum* St. ist an Gestalt *Paramecium bursaria* ähnlich, aber stets farblos, hat noch stärkere Tastkörperchen und eine nickende Lippe. Es lebt wie das mehr eiförmig gestaltete *Cinetochilium margaritaceum* Pty. in bruchigen Gewässern. Einige kleine unsichere *Trichoda*-Arten sind in Aufgüssen nicht selten. *Pleuronema chrysalis* Dj. Fig. 65, nierenförmig gestaltet und stark gefurcht, ist durch seine grosse taschenförmige Membran, deren zerfaserte Ränder täuschend den Eindruck schwingender Wimpern machen, besonders interessant. Sie ist zwischen Algen nicht selten. *Lembadium bullinum* Pty. von der Gestalt einer kleinen Porzellanmuschel (*Cypraea*), lebt in Moorwasser. *Plagiopyla nasuta* St. ist selten.

II. ORDNUNG. HETEROTRICA.

Die Körperwimpern scheinen wie bei den holotrichen Infusorien in Folge der vortretenden muskelartigen Streifen in Reihen geordnet. Mund am Grunde eines Peristomausschnitts, der eine adorale Zone stärkerer Wimpern trägt.

Adorale Wimpern in rechtsgewundener Spirale

auf der Bauchseite, After hinten *Spirostomea St.*

auf dem trichterförmig erweiterten Vorder-

theile, in dessen Nähe auch der After liegt *Stentorina St.*

Adorale W. in schräger oder grader Längszone. *Bursarina St.*

1. FAM. SPIROSTOMEA.

Innenrand des Peristoms mit undul. Membran,

Körper platt, vorn spitz, Peristom spaltförmig *Blepharisma Pty.*

Innenrand des Peristoms ohne undul. Membran,

Körper sehr lang gestreckt, Peristom lang,

rinnenförmig *Spirostomum Eb.*

„ kurz, breit, Peristom harfenförmig . *Climacostomum St.*

Blepharisma lateritia Pty. (Fig. 65) hat die Gestalt einer Gärtnerhippe und oft röthliche Farbe. Die Form des Peristoms legt eine Verwechselung mit heterotrichen Formen nahe. *Spirostomum teres Cl.* von langgestreckter Form, aber oft bis zur Kugelgestalt zusammenschnellend, mit einfach ovalem Nucleus, lebt im moorigen Grunde der Gewässer, ebenso das ähnliche *Sp. ambiguum Ebg.* mit rosenkranzförmigem Nucleus. — *Climacostomum virens St.* (Fig. 67) mit sehr kräftigen adoralen Wimpern, gewöhnlich von grüner Farbe, ist zwischen Algen häufig.

2. FAM. STENTORINA.

Einzige Gattung: *Stentor Ebg.* (Fig. 68). Körper metabolisch, schnellend, beim Schwimmen von conischer oder fast cylindrischer Form, contrahirt fast kugelig. Gewöhnlich sitzen die Thiere mit dem Hinterende festgeheftet, lang ausgestreckt, wobei die Gestalt trichterförmig wird, oft in zahlloser Menge an Reisern, Grashalmen u. a. im stagnirenden Wasser schwimmenden Gegenständen, schon dem unbewaffneten Auge als flaumartiger, grünlicher oder grauer Ueberzug erkennbar. Die gemeinste Form ist *St. polymorphus Ebg.* mit rosenkranzförmigem Nucleus, häufig auch *St. Roeselii Ebg.* mit einfach strangförmigem Nucleus; weniger häufig, aber zuweilen zahlreich findet man *St. coeruleus Eb.*, *St. igneus Ebg.* und *St. niger Eb.*, die schon durch ihre Namen charakterisirt sind.

3. FAM. BURSARINA ST.

Körper eiförmig, etwas platt, formbeständig,
 Peristom weit, taschenförmig *Bursaria* M.
 „ spaltförmig, diagonal *Metopus* Cl. L.

Bursaria truncatella Müller. Sehr gross, breit eiförmig, schwerfällig, kommt in Sümpfen selten, zuweilen zahlreich vor. *Metopus sigmoides* Cl. L. ist sehr selten, zwischen Algen, an der im Namen angedeuteten Körperform leicht erkennbar.

III. ORDNUNG. HYPOTR1CHA.

Körper bilateral, Rücken- und Bauchseite verschieden, erstere convex, letztere platt.

Bauchseite sehr fein bewimpert, ohne stärkere Griffel,

Mund mit fischreusenartigem Schlund . . . *Chlamydodonta* St.
 Bauchseite mit Gruppen von griffelförmigen Wimpern,

Körperrand seitlich ohne Wimpern
 adoraler Wimperbogen vom Körper überragt *Aspidiscina* St.

„ „ über den Vorderrand
 ausgebreitet *Euplotina* St.

Körperrand mit Wimpern *Oxytrichina* St.

1. FAM. CHLAMYDODONTA.

Schlund fischreusenartig, Körper hinten ohne Griffel.

Körper fast drehrund, Bauchfl. vorn breiter als hinten *Phascolodon* St.

„ platt, fast beilförmig, Bauchfl. eben,
 Mund in der vorderen Körperhälfte . . . *Chilodon* Eb.

„ „ „ hinteren „ . . . *Opistodon* St.

Schlund glatt, starr, Körper hinten mit bewegl. Griffel.

Wimpern auf einem
 schmalen Mittelfelde der Bauchseite . . . *Trochilia* St.

Ausschnitt am Vorder- u. Seitenende . . . *Ervilia* St.

Chilodon cucullus Eb. (Fig. 69) ist überall gemein, in Form und Grösse sehr verschieden. Das beilförmige, lippenartige Vorderende dient zum Tasten. Er verschlingt gern verhältnissmässig grosse Bacillarien, die mit merkwürdiger Sicherheit durch den engen, fischreusenartigen Schlund wandern. Die in Fig. 69 abgebildete grosse

Form lebt im Freien, in stagnirenden Wassern. In Infusionen entwickelt sich meist eine viel kleinere, rundlichere Form (*Ch. uncinatus* Ebg.). — Die übrigen Glieder dieser Familie sind sämtlich seltene, noch wenig beobachtete Formen.

2. FAM. ASPIDISCINA.

Gattung: *Aspidisca* Ebg. Körper ähnlich gestaltet wie bei der folgenden Gattung, aber kleiner. Die Thiere schwimmen schnell, oft kreiselnd, laufen auch häufig auf den Wimpern. *A. lynceus* Eb. und *A. costata* St. sind gemein in allen Gewässern; *A. turrita* Cl. L., die auf dem Rücken einen gekrümmten Dorn trägt, zwischen Algen nicht selten.

3. FAM. EUPLOTINA CL.

Körper schildförmig, gepanzert, farblos, durchsichtig, selten grün. Bewegung schnell. Stehen und laufen auf den Afterwimpern. Gattung: *Euplotes* Eb. — *E. patella* Eb. vorn abgestutzt, mit dreieckiger Oberlippe und *E. charon* Eb. (Fig. 70) mit rundlichem Vorderende, sind beide in stagnirenden Wassern gemein.

4. FAM. OXYTRICHINA.

Griffelförmige Bauch-, After- und Stirnwimpern

ohne seitliche borstenförmige Bauchwimpern,

3 Längsreihen Stirnwimpern, 3—4 LR.

Bauchwimpern *Onychodromus* St.

5—6 Stirnwimpern, 1 schräge Längsreihe

Bauchwimpern *Gasterostyla* Engelm.

8 ringförmig gruppierte Stirnwimpern,

5 Bauchw. in 2 Reihen, 5 Afterwimpern,

3 lange divergirende Schwanzwimpern *Stylonichia* Eb.

mit seitlichen borstenförmigen Bauchwimpern *Pleurotricha* St.

borstenförmige Bauchwimpern (oder schwach griffelförmige),

ohne Afterwimpern, Bauchwimpern in

6 Reihen (schräg, bogenförmig), Körper

nierenförmig *Kerona* Eb.

1 schrägen Reihe, Körper vorn halsartig

verlängert *Stichotricha* Pty.

2 Längsreihen, Körper hinten schwanz-

artig verlängert *Uroleptus* Eb.

mit Afterwimpern, Körper metabolisch,

2 Längsreihen Bauchwimpern, Körper lang

oval *Oxytricha* Eb.

5 oder mehr dergl., Körper eiförmig . . . *Urostyla* Eb.

Onychodromus grandis St. und *Gasterostyla Steinii* Engelm. scheinen selten zu sein. Ueberall verbreitet in stagnirenden Wassern ist *Stylonichia mytilus* Eb. (Fig. 71), an dem keilförmigen, abgestutzten Hinterende kenntlich, und *St. pustulata* Eb. (Fig. 72), die auch in künstlichen Infusionen erscheint. *St. hirstrio*, mit gekrümmten Afterwimpern, lebt in klarem Wasser zwischen Algen. Sehr verbreitet sind verschiedene ähnlich gestaltete, aber weniger formbeständige und schwächer bewimperte *Oxytricha*-Arten, besonders *O. pellionella* Eb. — *Kerona polyporum* Eb. lebt auf Hydren, ohne jedoch zu schmarotzen. *Stichotricha secunda* Pty. findet sich in Sumpfwasser zwischen Algen. Sie ist Fig. 65 nicht unähnlich, aber kaum halb so breit, besonders der Halstheil schlank und spitz, mit sehr langen, stets schwingenden Borsten. Nicht eben selten, aber meist einzeln, begegnet man verschiedenen *Uroleptus*-Arten, besonders *U. piscis* Eb. mit schleppendem Schwanze und *U. musculus* Eb. mit kurzem kegelförmigen Schwänzchen. *Pleurotricha grandis* St. und *P. lanceolata* St. sind selten. *Urostyla grandis* Eb. und *U. Weissii* St. aber treten oft zahlreich auf. Sie gehören zu den grössten und gefräßigsten Infusorien, verschlingen fast alle anderen Infusorien und Rotatorien und bleiben deshalb in Gläsern, worin man solche züchten will, bald allein übrig.

IV. ORDNUNG. PERITRICHIA.

Körper drehrund, Wimpern nur in einer adoralen Spirale oder einem geschlossenen Ringe vorhanden, daneben höchstens noch in einzelnen Büscheln oder Gruppen.

Körper ohne äussere Hülse, festgeheftet mit einzelem oder gemeinschaftlichem Stiele oder ohne Stiel, nur temporär frei schwärmend	<i>Vorticellina</i> Eb.
nicht festgeheftet, schwimmend oder laufend, vorn mit spiraliger adoraler Wimperzone, hinten mit Wimperkranz und Haftorgan . .	<i>Trichodinina</i> Eb.
vorn mit Wimperkranz, hinten oder in der Mitte mit einzelnen Borsten oder einem zweiten Kranz	<i>Cyclotrichoda</i> St.
Körper mit äusserer Hülse, frei schwimmend, oft auch ohne Hülse . . .	<i>Tintinnoides</i> Cl. L.
festgeheftet oder zu Colonien verschmolzen . .	<i>Ophrydina</i> Ebg.

1. FAM. VORTICELLINA.

Körper glocken-, napf- oder kugelförmig, metabolisch, schnellend, oben mit weitem Peristom, aus dem ein gestielter, zwei Umgänge einer linksgewundenen Wimperspirale tragender mützenförmiger Fortsatz hervortritt, der beim Zusammenschnellen eingezogen wird. Mund und After im Grunde des Peristoms. Das Hinterende des Körpers ist in der Regel an einem Stiel festgeheftet, von dem sich das Thier jedoch nach Belieben loslösen kann, um sich anderswo festzusetzen und einen neuen Stiel zu entwickeln. Zum Schwärmen entwickelt sich hinten ein neuer Wimperkranz, während die vordere Spirale eingeht. Schwärmende Thiere sind stets walzenförmig bei allen Arten ähnlich gestaltet, schwimmen meist mit dem Hinterende voran, sehr schnell, rüttelnd.

Stiel schlauchförmig, mit innerem Muskel, contractil.

Thiere gesellig, aber jedes mit besonderem Stiel *Vorticella* Ebg.

„ Colonienweise an verästelten Stielen,
jeder Ast mit besonderem Muskel . . *Carchesium* Eb.

alle Aeste mit gemeinschaftlichem Muskel *Zoothamnium* Eb.

Stiele massig, nicht contractil, verästelt.

Thiere glockenförmig, Peristomrand nach
Aussen umgeschlagen *Epistylis* St.

„ spindelförmig, Peristomrand verengt *Opercularia* St.

Die seltenen Gattungen *Scyphidia* Lchm., *Gerda* Lchm., *Astylozoon* Engelm. und *Spirochona* St., werden hier übergangen.

Die Vorticellinen findet man überall häufig, oft massenhaft entwickelt, dem blossen Auge als schimmelähnliche Ueberzüge oder Wölkchen erkennbar. *Vorticella microstoma* Eb. mit eiförmigem und *V. convallaria* Eb. mit glockenförmigem gefurchtem Körper leben in verdorbenem Wasser, besonders erstere in ganz fauligen Infusionen. In frischem Wasser lebt *V. nebulifera* Eb. (Fig. 73) mit glockenförmigem, nicht gefurchtem Körper und *V. patellina* Eb. von flacher, napfförmiger Gestalt. *Carchesium polypinum* Eb. ist als schimmelartiger Ueberzug, selbst auf Steinen, in klarem Wasser verbreitet, ebenso *Epistylis plicatilis* Eb. (Fig. 74). Andere Arten beider Gattungen und ebenso verschiedene *Opercularia*- und *Zoothamnium*-Arten leben angeheftet an den Fühlern, Beinen u. a. Körperteilen verschiedener kleiner Wasserthiere (Asseln, Cyclopen, Käfern, Larven), manche Arten nur an bestimmten Wirthen.

2. FAM. TRICHODININA EB.

Gattung *Trichodina* Eb. Körper flach, scheibenförmig. *Tr. pediculus* Eb. schmarotzt an Hydren, *Tr. mitra* v. Sieb. an Planarien.

3. FAM. CYCLOTRICHODA ST.

Körper kreiselförmig, am Vorderende mit geschlossenem Wimperkranz; ausserdem

in der Mitte mit

einem zweiten Wimperkranz *Didinium* St.

einem Kranze von Sprunghaaren *Halteria* Dj.

hinten ein excentrisch stehendes Schwänzchen . *Urocentrum* Eb.

keine weiteren Haare oder Wimpern *Strombidium* Cl. L.

Didinium nasutum St., ein ziemlich grosses, eiförmiges Thier, aus dessen etwas eingestülptem Vorderende sich ein conischer Rüssel erhebt, der an seiner Spitze den engen aber enormer Erweiterung fähigen Mund trägt, ist zuweilen an der staubigen Oberfläche stagnirender Gewässer häufig. Es ähnelt in der Bewegung einer schwärmenden Vorticelle. *Halteria grandinella* Dj. (Fig. 75), ein kleiner rastloser Springer, ist sehr gemein in alten Infusionen. *Strombidium Turbo* Cl. L., ebenfalls beständig stürmisch umherfahrend, lebt an der staubigen Oberfläche des Wassers (ist aber wahrscheinlich *Tintinnus fluviatilis*, der seine Hülse verlassen hat). *Urocentrum turbo* Nitsch, ein kleiner birnförmiger Kreisel, lebt zwischen Wasserpflanzen.

4. FAM. TINTINNOIDEA.

Körper länglich glockenförmig, mit stylartig verlängertem, aber retractilem Hinterende, im Grunde einer unregelmässigen Hülse angeheftet. *Tintinnus fluviatilis* St., Wimperkranz des vorderen Peristomrandes sehr kräftig. An der staubigen Oberfläche des Wassers oft zahlreich, auch ohne Hülse.

5. FAM. OPHRYDINA ST.

Körper länglich keulenförmig.

Thiere zahlreich in einer gemeinschaftl. Gallert-

kugel *Ophrydium* Ebg.

„ einzeln oder zu zwei in einer abstehenden
Hülse,

Hülse hinten mit einem Stiel festgeheftet . . *Cothurnia* Ebg.

„ „ ohne „ „ . . *Vaginicola* Ebg.

„ seitlich angeheftet, Thier im Halse ders. *Lagenophrys* St.

Ophrydium versatile Eb. bildet schwimmende Gallertkugeln von

Nuss- bis Faustgrösse, in Seen und Teichen, wo Charen wachsen. — Der Stiel der *Cothurnien* ist sehr veränderlich und oft so kurz, dass die Gattung wohl am besten mit *Vaginicola* vereinigt wird. *V. crystallina* Ebg. mit walzenförmiger oder bauchiger Hülse ist an Lemnengewurzeln und Algen gemein, *V. decumbens* Eb. mit ovaler, brauner Hülse, nicht häufig. *Lagenophrys ampulla* St. mit kreisrunder Hülse, lebt besonders auf den Kiemen der Wasserrasseln und *Gammarus*-Arten.

ROTATORIA.

Die bisher betrachteten Thierformen gehören gegenwärtig dem Kreise der Protozoen an. Ueber die systematische Stellung der Rotatorien differiren noch die Ansichten. Einige stellen sie zu den Würmern, Andere als Anhang der *Crustaceen* zu den *Arthropoden*. Im ersteren Falle wird das hintere Bewegungs- oder Haftorgan als Schwanz, im letzteren als ein median verschmolzenes Fusspaar gedeutet.

Charakteristisch für die Rotatorien ist das eigenthümliche Kauorgan, der Schlundkopf, welches als ein doppeltes Paar horniger Kiefern angesehen werden kann, die mit kräftigen, in drei Parthien gesonderten Muskelmassen umgeben sind. Es sitzt am Eingange des Darmcanals dicht hinter oder noch in der Mundhöhle und zeigt in Gestalt und Entwicklung der einzelnen Theile alle möglichen Variationen. Bei einigen Familien sind beide Kieferpaare fest verschmolzen zu einem einzigen Paare kauender Backen, bei anderen und zwar der Mehrzahl, ist jedes Paar für sich beweglich. Dann ist das äussere oft zur gegliederten Greifzange gestaltet, die selbst aus der Mundhöhle vortreten und die Beute erfassen kann, ihre vorderen Glieder sind bald spitz, bald breit, einfach oder gerippt und am Vorderende gezahnt. Bei noch anderen Familien sind einzelne Kiefertheile mehr oder weniger verkümmert. — Auf den Kauer folgt gewöhnlich ein enger oft undulirender Schlund und auf diesen ein weiter, rundlicher Magen, dessen Wandungen häufig aus einer grösseren Anzahl halbkugelter, Leberzellen enthaltender Täschchen bestehen. Gewöhnlich folgt auf den Magen noch ein deutlich abgesetzter Darm, der oberhalb der Fussglieder mit einer Cloake nach

Aussen mündet. Bei einigen aber ist der Magen blind geschlossen und die Verdauungsrückstände müssen wieder durch den Mund hinaus geschafft werden. Am Eingange des Magens sitzt stets ein Drüsenpaar, dessen Secrete die Verdauung unterstützen werden. Ein anderes kleines Drüsenpaar sitzt an der Rückseite des Kauers. Drüsige, lappen- oder keulenförmige Massen finden sich ferner in der Halsgegend und am Grunde des Fusses.

Das Wassergefäßssystem besteht aus langen auf beiden Seiten des Körpers vom Kopfe herablaufenden, geschlängelten und an gewissen Stellen mehrfach verschlungenen Röhren, die hier und da, besonders an den Duplicaturen, mit kleinen, trichterförmigen, inwendig flimmernden Anhängen — Zitterorganen — besetzt sind und selten direct in die Cloake, meistens in eine gemeinschaftliche contractile Blase münden, welche periodisch entleert wird. Da die ganze Leibeshöhle mit wässriger Flüssigkeit angefüllt ist, so wird das Wassergefäßssystem als Secretionsorgan anzusehen sein.

Zur Bewegung dienen zahlreiche Muskeln, die zum Theil stark entwickelt sind. Am stärksten sind gewöhnlich zwei Paar Längsmuskeln, welche vorn dem Kopfe, hinten dem Hinterende des Rumpfsegmentes angeheftet sind und zum Einziehen des Kopfes dienen; bei einigen Arten sind sie quergestreift, meist aber homogen. Andere Längsmuskeln laufen vom vorderen oder mittleren Theile des Rumpfsegmentes nach dem Fusse und dienen zum Einziehen des Letzteren. Muskelringe, welche im Rumpfsegmente dicht unter der Cuticula liegen, sind häufig an Einbuchtungen der letzteren bemerkbar. Quer durch den Körper laufen zahlreiche feine Fäden, welche die einzelnen Organe in ihrer Lage erhalten.

Weit einfacher als das Muskelsystem ist das Nervensystem. Es besteht im Wesentlichen aus einem massigen Hirnganglion, von welchem einzelne Fäden nach äusseren appendiculären Tastorganen laufen, besonders einem bei allen Rotatorien vorhandenen Nackentaster, der bei manchen ziemlich lang, röhrenförmig, bei anderen auf eine bewimperte Grube mit wulstigen Rändern reducirt ist. Einige haben noch zwei seitliche Taströhren, wenige andere in der Mitte des Rumpfsegmentes lange seitliche Tastborsten. Unmittelbar dem Hirnganglion aufgelagert finden sich Pigmentflecke (Augen), entweder paarweise vorn an der Stirn, oder nur eins und dann meist auf der Unterseite des Hirns, dicht über dem Kauer. Die paarigen Stirn- und Seitenaugen sind oft nur im Jugendzustande vorhanden und schwinden später. Bei manchen Arten ist über dem Pigmentfleck ein rundlicher, heller, lichtbrechender Körper deutlich erkennbar. Als Anhang

des Hirnganglions findet sich bei manchen Arten noch ein langer Zapfen von zelliger Structur, bei anderen eine weissliche, opake, also im durchgehenden Lichte schwarze Masse (Kalkbeutel) von unbekannter Bedeutung. Der Kopfrand und besonders die Mundspalte sind fast immer mit langen, schwingenden Wimpern besetzt. Die eigentlichen Räderorgane, die übrigens nicht bei allen Arten entwickelt sind, können stets vollständig eingezogen werden und dies geschieht sehr oft, bei jeder geringsten Störung des Thieres. Bei einigen bildet der Kopf über dem Räderorgan einen langen rüsselartigen Fortsatz, der meist eingezogen wird, wenn das Räderorgan vorgestülpt werden soll.

Die Rotatorien sind zwar getrennten Geschlechts, die Männchen aber verhältnissmässig sehr selten, bei vielen Arten noch gar nicht beobachtet. Von allen bekannten Arten sind sie viel kleiner, als die Weibchen und ausserdem fehlt ihnen der ganze Verdauungsapparat vollständig, sie können also gar keine Nahrung aufnehmen und deshalb auch nur kurze Zeit leben. Die Leibeshöhle enthält nur einen grossen Hodenschlauch mit zwei drüsigen Anhängen, in welchem sich zahlreiche geschlängelte Spermatozoen entwickeln und durch einen Ausführungsgang über dem Fusse, dessen Ende etwas vorstülplbar ist, entleert werden können.

Für gewöhnlich geschieht die Vermehrung jedenfalls durch Parthenogenesis. Die Rotatorien produciren aber zweierlei Eier, dünnchalige Sommereier und dickschalige Wintereier, welche letztere wahrscheinlich das Resultat einer Befruchtung sind. Die Wintereier oder Dauereier haben ausser der Dotterhaut noch eine oft gelbbraune oder röthlich gefärbte Schale, die äusserlich meistens mit Körnchen, Warzen, Stacheln, Haaren oder Facetten besetzt ist. Sie werden stets abgelegt, während sich die Sommereier bei manchen Arten constant im Mutterleibe entwickeln, sei es zu Männchen oder zu Weibchen. Ob das eine oder das andere geschehen wird, ist stets schon an den Eiern zu erkennen, die für Männchen angelegten Eier sind viel kleiner als die für Weibchen. Beide Sorten werden nie gleichzeitig producirt. Hat ein Mutterthier einmal angefangen, Männchen hervorzubringen, so fährt es auch damit fort. Manchen Arten, welche ihre Eier ablegen, bleiben dieselben durch Fäden äusserlich angeheftet.

Die Entwicklung der Wintereier ist noch nicht erschöpfend beobachtet, bei den Sommereiern tritt, gleichviel ob innerhalb oder ausserhalb des Mutterthieres, zunächst Dotterfurchung an einem Pole ein. Durch fortgesetzte Ablösung kleiner Parthien Dotters zerfällt

derselbe in einen Haufen gleich grosse Furchungskugeln, Zellen mit soliden Kernen, aus denen der Embryo gleich seiner ganzen Gestalt nach, ohne Anlage eines Primitivstreifens, gebildet wird.

Die Jungen haben bei den meisten Arten sogleich die Gestalt der Alten, einige aber erleiden eine durchgreifende Metamorphose, bei andern werden einzelne Körpertheile erst nachträglich vollständig entwickelt.

Die systematische Eintheilung der Rotatorien liegt noch sehr im Argen. Die nachfolgende schliesst sich im Wesentlichen, doch nicht ganz, der von Carus z. Th. auch (der von Bartsch herrührenden an. Weibliche Thiere mit vollständigem Ver-

dauungs-Tractus,

mit dem stielartigen geringelten Fusse
dauernd festgeheftet, meist in einer
Hülse oder Gallerte

Tubicularina Carus.

gar nicht festgeheftet, oder höchstens temporär,

Kopf mit langem meist retractilen Rüssel *Philodinaea* Ebg.

„ ohne solchen Rüssel,

Rumpf mit weicher oder höchstens
derber Haut,

Körper ohne Fuss, mit seitlichen
Flossen

Polyarthraea Carus.

„ mit Fuss,

Haut weich, faltig, Fuss kurz oder
mässig lang

Hydatinaea Ebg. e. p.

„ derb, letztes Fussglied sehr
lang

Macroductylea.

Rumpf mit panzerartig erhärteter Haut *Loricata*.

Weibliche Thiere ohne Darm, Magen blind
geschlossen

Asplanchnaea Carus.

1. FAM. TUBICULARINA CARUS.

Thiere keulenförmig, mit dem stielartigen geringelten Fusse meist in einer aus Auswurfstoffen oder fremden Substanzen gebildeten Hülse sitzend, in welche sie sich — zusammenschnellend — ganz zurückziehen können. Räderorgane stark entwickelt oder zu bewimperten Armen umgestaltet. Nervenmasse meist undeutlich, mit zwei im Alter schwindenden Augen. Kauer klein, in der Form von Kugelsectoren, mit verschmolzenen Kiefern.

- Wimpern (Borsten) gruppenweise an vorspringenden Armen oder Knöpfen des trichterförmigen Kopfrandes (*Floscularina*).
 in Büscheln an 5 geknöpften Zipfeln *Floscularia* Ebg.
 wirtelförmig an 5 langen Armen *Stephanoceros* Ebg.
 Wimpern am Saume des schirmförmigen Räderorganes (*Melicertina*).
 Thiere einzeln in Hülse
 Räderorgane nur am Munde ausgebuchtet *Oecistes* Ebg.
 " ventral und dorsal " *Limnias* Ebg.
 desgleichen und seitlich, scheinbar vierlappig
 Hülse gallertig *Tubicularia* Ebg.
 " aus rundlichen Stücken *Melicerta* Ebg.

Thiere colonienweise

- in festsitzenden Haufen
 mit gemeinschaftlicher Gallerthülle . . . *Lacinularia* Ebg.
 ohne Gallerthülle *Megalotrocha* Ebg.
 in rotirenden Gallertkugeln *Conochilus* Ebg.
Floscularina. Mund central, trichterförmig; hinter demselben eine kropfförmig erweiterte Rachenhöhle. Thiere mit durchgreifender Metamorphose. Die Jungen sind keulenförmige Larven mit bewimpertem Kopf- und Fussende und 2 Augen; sie schwärmen einige Zeit frei umher, bevor sie sich festsetzen und zur Stammform auswachsen, während die Augen schwinden.

Fl. ornata Eb. (Fig. 78) ist häufig zwischen Wasserpflanzen, ebenso die nur durch einen wurmförmigen Anhang am Kopfrande abweichende *F. appendiculata* Leydig. Bei Contraction des Thieres legen sich sämtliche Borsten der 5 (auch 6 ?) Arme in ein einziges Bündel zusammen. *F. proboscidea* Ebg., deren Kopfrand auf einer Seite rüsselförmig aufgetrieben und gekrümmt ist, kommt weit seltener vor. *Stephanoceros Eichhornii* Ebg. ist wenig verbreitet zwischen Wasserpflanzen mit Hydren.

Melicertina. Mund seitlich, mit bewimperter Unterlippe. Räderorgan sehr entwickelt. Sämmtlich an und zwischen Wasserpflanzen zu Hause. *Oecistes crystallinus* Ebg. ist selten. Sehr verbreitet ist *Limnias Ceratophyllii* Schrank. (Fig. 79) mit Anfangs durchsichtiger, später schwärzlicher Hülse. *Melicerta ringens* Ebg. ebenfalls häufig, baut sich ihre Hülse aus rundlichen Pillen, die in einer unterhalb der Mundöffnung sitzenden bewimperten Grube aus dem eigenen Kothe und zufällig in die Nähe gelangenden fremden Partikelchen

zusammengeballt und einzeln auf den oberen Rand des Gehäuses aufgebuckt werden. Die Thiere besitzen sehr grosse Räderorgane und zwei lange seitliche Taster. Wenig verbreitet ist die ähnlich gestaltete *Tubicolaria Najas* Ebg. — *Lacinularia socialis* Ebg., mit welcher *Megalotrocha albo flavicans* Ebg. wahrscheinlich zusammenfallen wird, soll verbreitet sein, ebenso *Conochilus volvox* Ebg., in frei schwimmenden rotirenden Gallertkugeln. Letzterer bildet jedenfalls eine eigene Gattung; ob aber *Lacinularia* (mit *Megalotrocha*) und *Tubicolaria* nicht besser mit *Melicerca* zusammengezogen würden, erscheint fraglich.

2. FAM. PHILODINAEA EBG.

Körper spindelförmig, Fussglieder sämtlich sehr lang, fernrohrartig einstülpter, die letzten Glieder mit kleinen Endzehen und Nebendornen. Räderorgan ziemlich entwickelt, hinter demselben ein langer retractiler Rüssel, der die beiden kleinen Augen und an der Spitze ein lippenförmiges Häkchen trägt; hinter dem Rüssel ein langer Hirnknoten. Nackentaster stark vortretend. Kauer klein, in der Form von Kugelsectoren, mit verschmolzenen Kiefern. Magen lang, geschlängelt; Darm kugelig oder oval, dicht hinter ihm die ähnlich gestaltete Blase. Alle kriechen, schwimmen und sitzen abwechselnd. Die Eier entwickeln sich häufig in den Mutterthieren, die nicht selten von Embryonen der verschiedensten Entwicklungsstufen vollgepfropft sind. Die Thiere können sich bis zur kugeligen oder kurz cylindrischen Form contrahiren und bleiben dann beim Austrocknen lebensfähig. Bei Wasserzufuhr werden sie selbst nach langer Zeit wieder munter. Man unterscheidet 4 Gattungen, wovon die beiden ersten aber wenig verschieden sind.

Zwei Augen, die im Sitzen, bei eingezogenem Rüssel,

im Nacken, hinter dem Taster, liegen . . . *Philodina* Ebg.

weiter vorn, vor dem Taster . . .

Fussglieder weich, biegsam . . . *Rotifer* Ebg.

„ hart, hornartig . . . *Actinurus* Ebg.

Keine Augen, Rüssel breit, oval, stets vorgestreckt *Callidina* Ebg.

Bei der Gattung *Philodina* ist das Räderorgan etwas ansehnlicher als bei *Rotifer*, die Körperform etwas mehr gedrungen. *Philodina megalotrocha* Ebg. heftet den kurzen Körper an Algenfäden fast rechtwinklig abstehend an. *Ph. erythrophtalma* Ebg. lebt in stagnirendem Wasser, auch im Sande der Dachrinnen. *Ph. roseola* Ebg. und *Ph. citrina* Eb. sind durch ihre Farbe unterschieden, *Ph. aculeata* Eb. durch lange bewegliche Stacheln, rauhe, gekörnte Haut und 3 Querrippen (Zähne) an den Kiefern, während die anderen

Arten deren nur 2 besitzen. — *Rotifer vulgaris* Ebg., die typische Form der ganzen Classe, ist in stagnirenden Wassern jederzeit so gemein, dass er oft (mit *Stentor polymorphus*) schimmelartige Ueberzüge an Blättern und Stengeln von Wasserpflanzen bildet. *R. citrinus* E. unterscheidet sich durch seine Farbe, *R. macrurus* Eb. durch sehr langen Fuss, *R. tardus* Eb. durch träge Bewegung, *R. maximus* Bartsch durch sehr derbe, körnige Haut und doppelte Grösse, *R. motacilla* Bartsch (hiesse besser *scintillans*) durch sehr langen Taster, mit dem das Thier bei contrahirtem Kopfe nach allen Richtungen nickend sondirt. — *Actinurus neptunis* Ebg. findet sich in Aufgüssen mit Wasserpflanzen nicht oft, zuweilen aber zahlreich. Die Fussglieder sind enorm lang, steif, das letzte dreispaltig; contrahirt ist der Fuss als starres Bündel noch in der Leibeshöhle sichtbar. *Callidina elegans* Eb. scheint noch seltener, ist zuweilen aber gleichfalls zahlreich. Sie unterscheidet sich von allen anderen *Philodinaeen* auffallend durch den fast stets vorgestreckten auf der Unterseite bewimperten (d. h. also mit dem Räderorgane verschmolzenen) Rüssel und den Mangel an Augen. Im Umriss erscheint der Rüssel fast eichelförmig, die Körperform steif, wie gedrechselt.

3. FAM. POLYARTHREA CARUS.

Körper weich, kurz, ohne Fuss, statt dessen mit langen flossenartigen Anhängen, die bei den Jungen jedoch erst allmählig auswachsen.

Körper mit 2 Brustflossen (Griffeln) und 1 Bauch-

flosse *Triarthra* Ebg.

„ beiderseits mit 2 Flossenbündeln . . . *Polyarthra* Ebg.

Triarthra lorngiseta Ebg., deren griffelförmige Flossen den fast spinnenförmigen Körper um das Dreifache an Länge übertreffen, entwickelt sich zuweilen massenhaft, bis zur milchigen Trübung des Wassers in Gräben, Kùbeln etc. *Polyarthra platyptera* Ebg. hat breite schwertförmige, gezähnelte Flossen.

4. FAM. HYDATINAEA EBG. e. p.

Körper schlauchförmig mit sehr weicher Haut, welche durch Contraction der Ringmuskeln leicht längsfaltig wird (wie dies auch bei den *Philodinaeen* und *Asplanchnaeen* vorkommt). Fuss kurzgliedrig, höchstens die zwei Zehen mässig lang; meist erscheinen letztere nur als kegelförmige Aussackungen der Cuticula.

- Augen deutlich vorhanden und zwar
 ein Auge im Nacken
 keine Pigmentflecke an der Stirn
 Körper kurz kegelförmig, Stirn sehr
 breit *Synchaeta* Ebg.
 „ länglich, sackförmig
 Stirn deutlich bewimpert . . . *Notommata* Ebg. e. p.
 „ undeutlich „ . . . (Lindia Dj.)
 zwei röthliche Pigmentflecke an der Stirne *Eosphora* Ebg.
 zwei Augen an der Stirne *Diglena* Ebg.
 Augen fehlen, wenigstens farbige
 Aussen-Kiefern schmal, zangenförmig . *Theora**).
 „ „ breit fünfrippig . . . *Hydatina* Ebg.

Synchaeta tremula Ebg. mit 2 Tastern und 4 griffelförmigen
 langen Borsten auf der breiten Stirn ist im Frühling in Gräben und
 Sümpfen zuweilen häufig; weniger *S. pectinata* Eb. mit 2 Tastern
 und 2 Griffeln und *S. oblonga* Eb. mit 1 Taster und 4 Griffeln.
 Es sind sämmtlich kreiselförmige sehr unruhige Thiere mit grossen
 herzförmigen Kauern aber verkümmerten Kiefern.

Die Gattung *Notommata* umfasst zahlreiche, sehr verbreitete
 Arten, auch einige sehr grosse bis über 0.7 mm. lange Formen.
 Von letzteren sind besonders hervorzuheben *N. centrura* Ebg. mit
 langer, rinnenförmiger, innen bewimperter Lippe am Munde, einem
 kleinen unsymmetrisch stehenden Schwänzchen am Hinterende und
 2 langen seitlichen Tastborsten. Sie lebt zwischen Algen (*Mougeotia*
 u. a.), von denen sie sich ausschliesslich nährt. Ebenso *N. copeus*
 Eb., die sich von ihr nur durch 2 kleine langgestielte Räderorgane
 unterscheidet, aber wahrscheinlich mit ihr identisch ist; die Räder-
 organe werden nur sehr selten vorgestülpt, nie, so lange das Thier
 ruhig frisst, nur wenn es schwimmend einen anderen Weideplatz
 aufsuchen will. Ihre Bewegungen sind träge. Ebenso die der ihr
 an Grösse wenig nachstehenden *N. collaris* Ebg., deren Halsgegend
 durch sehr grosse Drüsen aufgetrieben erscheint. Kleiner (0,1—0,2 mm.)
 aber gemeiner ist *N. aurita* Eb., mit kleinen auch nur beim Schwimmen
 ausgestülpten ohrförmigen Räderorganen und gestieltem Kalkbeutel
 hinter dem Auge. Aehnlich, aber mit röthlichen Punkten am Kalk-
 beutel, ist *N. Lupus* (*Cyclogena Lupus* Ebg.). *N. gibba* Ebg. ist an
 dem bucklig aufgetriebenen Rücken erkennbar. *N. tripus* Eb., ein

*) Unter diesem Namen sind hier die Ehrenberg'schen Gattungen *Theorus*
 und *Pleurotrocha* zusammengefasst.

kurzes, plumpes Thierchen, führt ein schwanzartiges Anhängsel, ähnlich wie *N. centrura*. *N. vermicularis* Dj. (Fig. 81), ein kleines, wurmförmiges, träges Thierchen, ist besonders interessant durch das grosse Auge, in welchem der runde lichtbrechende Körper in einem napfförmigen Pigmentfleck sehr deutlich erkennbar ist. Bei allen diesen Arten ist der Kauer zum zerdrücken und mahlen von Pflanzenkost eingerichtet.

N. lacinulata Ebg. (Fig. 82), die einzige, das ganze Jahr hindurch in allen Wässern gemeine Art, ist ein kleines kegelförmiges lebhaftes Thier, welches nach der Form seines Kauers und der grösseren Derbheit seiner Haut eigentlich zur folgenden Familie gerechnet werden müsste; die Kleinheit seiner Zehen lässt dies jedoch nicht zu. Die übrigen *Notommata*-Arten sind wenig verbreitet.

Eosphora Najas Ebg. ist von Gestalt den mittelgrossen *Notommata*-Arten ähnlich, aber ein gefrässiges Raubthier. Bei ihm sind die Aussenkiefer zur Greifzange gestaltet, welche die Beute erfasst und in die Mundhöhle zieht, dann, nachdem hier auch die Innenkiefer gepackt haben, wieder vortritt und neue Parthien heranzieht. Auf diese Weise würgt sie die mehr als doppelt so grosse *Notommata centrura* allmählich in sich hinein, wobei nur deren Kauer zur Seite geschoben wird. Die jungen Thiere haben (schon im Ei) neben dem Auge 2 seitliche Pigmentflecke (*Triophthalmus dorsalis* Ebg.), die später schwinden. Die beiden röthlichen Pigmentflecke vor der Stirn sind keine Augen. *E. digitata* Eb. und *E. elongata* Eb. sind von voriger wenig verschieden.

Diglena grandis Ebg. ist ebenfalls ein Raubthier mit zangenartigen Aussenkiefern und leyorförmigen, gezähnelten Innenkiefern; das Thier ist gross, schlank, mit zwei langen, meist seitlich abstehenden Zehen und einem aus grauen Körnchen gebildeten Beutel hinter dem Hirnknoten, welcher letztere der sonst sehr ähnlichen *D. forcipata* E. fehlt. *D. aurita* Eb. ist ähnlich, aber viel kleiner. Die übrigen *Diglena*-Arten sind ganz abweichend gebaut. *D. catellina* Eb. (Fig. 80) lebt nur von Detritus; ihr Kauer ist tetraedrisch gestaltet, mit schwachen Kiefern. Sie ist das ganze Jahr hindurch überall gemein, zuweilen massenhaft, besonders an der schaumigen Oberfläche des Wassers, mit der ihr auch sonst nahe stehenden *Notommata lacinulata*.

Theora vernalis (*Theorus vern.* Ebg.) ähnelt in der Gestalt Fig. 81, ist aber ein unruhiges Raubthier mit zangenförmigen Kiefern. Im Nacken hat es zwei Gruppen von kleinen Bläschen (Fett?), die

Ehrenberg für Augen hielt. *Th. uncinata* ist ähnlich, hat aber längere Zehen. *Th. gibba* (*Pleurotrocha gibba* Eb.) ist plumper und dicker gebaut, in Form des Kauer und der Raubthiernatur den vorigen ähnlich; ebenso noch einige verwandte Arten.

Hydatina senta Ebg. ist sehr gross (0,5—0,6 mm.), kegelförmig, mit kurzen Zehen. Der Kauer ist fast würfelförmig mit starken, 5rippigen Kiefern. Sie gehört zu den Thieren, die zuweilen massenhaft an Orten erscheinen, an denen lange Jahre nicht die Spur von ihnen zu finden war. Sie lässt sich lange in Gläsern aufbewahren und eignet sich vermöge ihrer Grösse, Durchsichtigkeit und wenig lebhaften Bewegung besonders gut zum Studium. Das Männchen ist etwa halb so lang, schlank conisch = *Enteroplea Hydatina* Ebg.

6. FAM. MACRODACTYLEA.

(Nahezu *Longisetæ* Bartsch.) Körper länglich, derbhäutig, nur über dem Fussé weich und faltig. Die meisten zeigen einen auffallenden Mangel an Symmetrie in den Kiefern und Zehen.

Fussglieder sämtlich lang, mit Schein-

gelenken *Scaridium* Ebg.

Nur das Endglied lang, die vorderen ganz kurz

Endglied mit breiten Zehen,

ein Auge im Nacken *Monommata* Bartsch.

„ „ an der Stirn *Furcularia* Ebg.

zwei Augen im Nacken *Distemma* Ebg.

Endglied mit borstenförmigen Zehen

zwei getrennte Endborsten *Diurella* Bory de St. V.

„ verschmolzene Endborsten (eine)

kurz, gekrümmt, untergeschlagen . *Rattalus* Ebg.

lang, griffelförmig, mit Nebendornen *Monocerca* Ebg.

Scaridium longicaudatum Ebg. (Fig. 84) ist zwischen Wasserpflanzen häufig. Der sehr lange Fuss besteht aus Gliedern, die nicht retractil, sondern durch Scheingelenke verbunden sind; die oberen Glieder haben quergestreifte Muskeln. Der Fuss dient dem sonst unbehelflichen Thiere zum Springen. Der Kauer ist tetraedrisch, mit schwachen unsymmetrischen Kiefern. Das Auge sitzt unmittelbar über demselben.

Furcularia gibba Ebg. (Fig. 85) ist ebenfalls zwischen Algen häufig. Die Form ihres Kauer ist ähnlich wie bei *Scaridium*, aber die Kiefern sind etwas stärker, sehr ähnlich denen von *Diglena catellina*. Seltener ist *F. forficula* Ebg. mit gekerbten Zehengliedern und die weit kleinere *F. gracilis* Ebg. — *Distemma forficula* Ebg. scheint sehr wenig verbreitet zu sein.

Monommata longiseta (*Notommata l. Ebg.*) hat sehr lange, stelzenartige aber ungleich lange Zehen mit quergestreiften Muskelbündeln. *M. aequalis* soll kürzere, gleich lange Zehen haben.

Diurella tigris (Fig. 86.) *Bory de St. Vincent* (*Notommata t. Ebg.*). Ist zwischen Algen gemein. Auf dem Kopfe hat sie eine hornige über die Stirn vorragende Leiste, einen langen Hirnknoten, länglich geformten Kauer mit ungleichen Kiefern und einen kurzen Fuss mit 2 ungleich langen Endborsten. Sie schwimmt oft kreiselnd mit untergeschlagenem Fusse.

Monocerca bicornis *Ebg.* hat viel Aehnlichkeit mit voriger, aber ein langes grades, griffelförmiges Fussende (welches jedoch augenscheinlich aus 2 Borsten verschmolzen ist) und 2 hornige Stacheln am Kopfende. Der Kauer ist bei dieser und der folgenden Art noch länger cylindrisch, mit sehr ungleichen, weit nach hinten gestellten Aussenkiefern. *M. carinata* (Fig. 87) (*Mastigocerca c. Eb.*) hat die Gestalt der vorigen, aber einen hohen Kiel im Nacken. Mehrere andere hierher gehörige Formen sind selten. *Rattulus lunaris* *Ebg.* scheint *Diurella tigris* ähnlich zu sein, soll aber nur ein griffelförmiges Fussende haben.

7. FAM. LORICATA BARTSCH

(nebst *Dinocharis*, die *Carus* abgetrennt hat, womit aber der ganze Familiencharakter hinfällig würde).

Cuticula des Rumpfsegmentes panzerartig erhärtet.

Panzer seitlich comprimirt,

oval, ohne Zacken,

Fuss mit zwei Zehen *Colurus* *Ebg.*

„ „ einem Griffel *Monura* *Ebg.*

prismatisch oder fast cylindrisch,

ohne Zacken, Fuss mit Zacken, steif gepanzert *Dinocharis* *Ebg.*

mit Zacken, Fuss ohne Zacken, weich . . . *Salpina* *Ebg.*

Panzer flach comprimirt,

Fuss vorhanden,

bauchständig vor dem Körperende . . . *Pterodina* *Ebg.*

endständig am Körper,

mit griffelförmigem Endgliede *Monostyla* *Ebg.*

„ gabeligen Zehen

Vorderrand des Panzers ohne Dornen,

Kopf retractil, mit

einem Auge im Nacken *Euchlanis* *Ebg.*

zwei Augen *Metopidia* *Ebg.*

vier Augen	<i>Squamella</i> Ebg.
ohne Auge	<i>Lepadella</i> Ebg.
Kopf nicht retractil mit grossem Schild	<i>Stephanops</i> Ebg.
Vorderrand des Panzers mit Dornen,	
keine Augen	<i>Noteus</i> Ebg.
ein Nackenauge	<i>Brachionus</i> Ebg.
Fuss fehlt, Panzer häufig mit Enddornen . . .	<i>Anuraea</i> Ebg.

Colurus uncinatus Ebg. (Fig. 88) gehört zu den gemeinsten Rotatorien. Andere Ehrenberg'sche Arten weichen von dieser nur wenig ab. *Monura dulcis* Ebg. ist gleichfalls gemein. *Dinocharis pocillum* Ebg. (Fig. 89) lebt besonders in torfigen Gewässern. Bei dieser Gattung ist der Panzer sowohl im Rücken als an der Bauchseite geschlossen, bei *Colurus* und *Monura* am Bauche klaffend, bei *Salpina* am Rücken klaffend und doppelt gekielt, am Hals- und Hinterende mit Zacken. Die Ehrenberg'schen Arten letzterer Gattung scheinen z. Th. unsicher. Die gewöhnlichste ist *S. redunca* Ebg. (Fig. 90). Auch *S. mucronata* Eb. mit rauhem langgezackten Panzer kommt zwischen Algen häufig vor.

Pterodina patina Ebg. (Fig. 97) unterscheidet sich durch den bauchständigen, zehenlosen, hinten bewimperten Fuss von allen anderen Rotatorien. In der Form des Kauers steht sie den *Philodinae* nahe. Der grosse schildförmige Panzer überragt nach allen Seiten den winzigen Leib, der trotz seiner Kleinheit quergestreifte Längsmuskeln zeigt. Letztere kommen auch bei mehreren *Euchlanis*-Arten vor. *E. triquetra* Eb. hat ebenso auch flügelartig erweiterte Panzerränder und dazu noch einen hohen Kiel auf dem Rücken. Sie ist die grösste Art dieser Gattung, bis 0,5 mm. lang. Die gemeinste ist *E. dilatata* auct. (Fig. 91) (Leydig, Cohn, Moxon; ob Ehrenberg? wahrscheinlich auch gleich *E. hipposideros* Gosse.) Bei dieser Art ist (mit Ausnahme von *E. luna*) der Panzerrand am wenigsten verbreitert, der Rücken fast dachartig gewölbt, am Hinterende von beiden Seiten her zusammengedrückt. *E. macrura* Eb. (*E. deflexa* Gosse) ist etwas grösser und breiter. Der Panzer besteht bei allen 3 Arten aus Rücken- und Bauchschild, welche durch eine weichere Haut verbunden sind, bei *E. triquetra* genau seitlich, bei *E. dilatata* und *E. macrura* mehr am Bauche; ähnlich auch bei *E. bicarinata* Ldg., die zwei gewellte Kiele auf der Rückseite des Panzers trägt. Sämtliche genannte Arten haben als Anhang des Hirnknotens einen langen zelligen Beutel und hinten am Fusse 2 lange Borsten. *E. uniseta* Ldg. soll nur eine solche Borste haben.

Ganz verschieden von allen vorigen ist *E. luna* Ebg. (Fig. 92) gestaltet; dieser sehr ähnlich dagegen *Monostyla cornuta* Ebg. mit nur einem griffelförmigen Zehen (während *E. luna* deren zwei besitzt). *M. cornuta* E. hat an der Nackenseite des Panzers zwei lange gekrümmte Dornen, ist aber sonst der vorigen ähnlich.

Metopidia lepadella Ebg. (Fig. 93) ist zwischen Algen überall gemein; ihr Panzer ist hinten rundlich, bei *M. acuminata* Ebg. läuft derselbe in eine Spitze aus, bei *M. triptera* Ebg. trägt er einen Kiel auf dem Rücken, wie die etwa 6 mal so grosse *E. triquetra*. — Der *M. lepadella* sehr ähnlich gestaltet ist die vieräugige *Squamella bractea* Ebg. und die augenlose und noch viel gemeinere *Lepadella ovalis* Ebg. — *Stephanops lamellaris* Ebg. (Fig. 94) zeigt mehrfache Eigenthümlichkeiten. Der Kopf ist nicht retractil und oben mit einem enorm grossen Schilde bedeckt, an dessen Vorderseite zwei antennenartige, ohrförmige Organe im optischen Querschnitt als dunkle Linien erscheinen. Hinten läuft der Panzer auf der Rückseite in drei Spitzen aus; ein kleinerer Dorn sitzt noch am Grunde der Zehen.

Die Gattungen *Brachionus* und *Noteus* haben topfförmige Panzer, vorn offen und mit gezackten Rändern, hinten theilweise ebenfalls mit langen Dornen und einer nur kleinen Oeffnung zum Austritt des Fusses. Die am häufigsten vorkommende Art wird *B. Bakeri* Ebg. (Fig. 95) sein. Die hinteren Dornen fehlen bei den gleichfalls häufigen *Br. pala* Ebg. und *B. urceolaris*. Bei ersterer ist der Panzer an den Seiten gerundet, bei letzterer scharf, schildkrötenartig. *B. amphiceros* Ebg. hat hinten vier flossenartig bewegliche Stacheln. Bei diesen und einigen anderen selteneren oder zweifelhaften Arten ist der Fuss ungegliedert, quergeringelt und kann ganz in den Panzer eingezogen werden. *Br. polyacanthos* Ebg. und *Br. militaris* Ebg. haben gegliederte Füsse, ebenso auch der augenlose *Noteus quadricornis* Ebg.

Bei der Gattung *Amuraea* fehlt der Fuss ganz. Der prismatische oder köcherförmige Panzer ist hinten ganz geschlossen und meist beiderseitig mit Dornen besetzt, häufig auf der Rückseite facettirt und gekörnt, besonders deutlich bei *A. testudo* Ebg. mit prismatischem, hinten mit 4 Dornen besetztem Panzer. Bei *A. stipitata* Ebg. (Fig. 96) läuft der Panzer hinten in eine stielartige Spitze aus; ähnlich bei *A. foliacea* Ebg. und noch einigen selteneren Arten. Bei einer Anzahl anderer ist hinten der Panzer ohne Spitzen.

In der Form des Kauers zeigt die ganze Familie der Loricaten mit Ausnahme von *Pterodina* grosse Uebereinstimmung. Die äussere

Gestalt ist meist nahezu würfelförmig, seltener mehr herzförmig. Die Aussenkiefer sind stark entwickelt und arbeiten entweder gegen einander hämmernd (*Stephanops*, *Metopidia*, *Lepadella*) oder mit den breiten, mehr oder weniger löffelförmigen, gerippten Vorderenden drückend und reibend gegeneinander und gegen die verbreiterten, zuweilen einer flachen Reibschale ähnlichen Vorderflächen der Innenkiefer (*Brachionus*, *Euchlanis*, *Salpina*, *Dinocharis*).

8. FAM. ASPLANCHNAEA CARUS.

Körper ohne Darm; Magen blind geschlossen.

Körper klein, mit z. Th. undeutlicher Organisation,

Kiefern verkümmert *Ascomorpha Pty.*

Körper gross, mit sehr deutlich erkennbaren Organen,

Kiefern zangenförmig *Asplanchna Gosse*,

Ascomorpha germanica Leydig ist ein wenig verbreitetes kleines, plumpes Thierchen ohne Fuss, mit einem Auge; es bietet, wie auch die ähnliche *A. helvetica* Pty. wenig Interessantes. Um so mehr aber die Gattung *Asplanchna* Gosse. Der grosse durchsichtige Körper hat die Form eines Sackes, aus dessen vorderer am Rande bewimpelter Oeffnung zwei wulstige, unbewimperte Stirnwulste vortreten. Der Schlundkopf ist sehr gross und ganz eigenthümlich gestaltet. Die Innenkiefern bilden eine Greifzange von der Form eines Tasterzirkels. Die Aussenkiefern sind zu hornigen Rippen umgewandelt, welche die membranöse Umhüllung zu einem grossen würfelförmigen Kasten aufsteifen können, auf dessen Rückseite an einem langen, häutigen Schlunde der rundliche, blind geschlossene Magen hängt. Die Verdauungsrückstände werden unter starker Contraction des Schlundes in den geöffneten kropfartigen Schlundkopf entleert, hier — scheinbar unter Controle des unmittelbar über demselben an der Unterseite eines grossen ovalen Hirnknotens sitzenden Auges — von der Kieferzange ergriffen und durch die Mundöffnung mit einem kräftigen Ruck ausgeworfen. Oft geht dies aber nicht so glatt ab, denn die Thiere verschlingen ausser kleinen Algen und besonders Volvocinen (*Pandorina volvox*) auch grosse Rotatorien, selbst Junge der eigenen Art, stachelige Anuräen und Brachionen, ja selbst Cyclopen, die dann nicht so leicht wieder hinausgeschafft werden können. Die Entwicklung der Sommereier findet constant im Mutterleibe statt und lässt sich bei diesen Thieren besonders schön beobachten. Bei ihnen

ist zuerst die Existenz von Rotatorien-Männchen durch Dalrymple entdeckt.

A. priodonta Gosse mit rundlichem Eierstock und eckigen Stirnwülsten und die etwas grössere *A. Brightwellii* Gosse mit hufeisenförmigem Eierstock und rundlichen Stirnwülsten, die, soviel mir bekannt, auf dem Festlande noch weiter nicht beobachtet sind, habe ich bei Braunschweig beide aufgefunden. Erstere kommt fast jedes Jahr vor, zuweilen massenhaft. Die der *A. Brightwellii* ähnliche, nur durch eigenthümlich gestaltete Männchen abweichende *A. Sieboldii* Idg. ist mir nicht vorgekommen.

Anhangweise sei hier noch eine kleine Familie mikroskopischer Wasserthiere erwähnt, die früher zu den Rotatorien gerechnet wurde, aber von ihnen getrennt werden musste und seitdem kein anderweites Unterkommen im System gefunden hat: die *Ichthydinen*, mit den beiden Gattungen *Ichthydium* und *Chaetonotus*. — *Ch. Larus* Ebg., ein fischartig gestaltetes Thierchen mit Gabelschwanz, dicken Borsten und keulenförmig verdicktem Kopfe, findet sich in unseren Gewässern überall.

Das Vorkommen der mikroskopischen Organismen ist im Allgemeinen viel weniger an bestimmte geographische Lagen gebunden, als an die Beschaffenheit der Localität; im Vorstehenden ist deshalb letztere allein angedeutet. Die Mehrzahl der Mikrozoen erscheint nur in den wärmeren Monaten des Jahres; manche leben aber auch unter dem Eise fort. Grosse Hitze im Hochsommer vernichtet die meisten.

Aus dem Gebundensein an eine bestimmte Beschaffenheit des Wassers erhellt ohne Weiteres, dass sich die nur in frischem Wasser lebenden Arten selbst bei der grössten Vorsicht selten lange conserviren lassen. Am besten gelingt dies noch in einer geringen Quantität Wasser, worin man wenige Algen oder andere Pflänzchen vegetiren lässt. Unter dem Deckgläschen des Objectträgers kann man bei mässiger Temperatur die meisten Frischwasserformen viele Tage, ja Wochen lang am Leben erhalten, wenn man während der

Beobachtung das verdunstende Wasser durch lufthaltiges destillirtes Wasser ersetzt und während des Nichtgebrauchs das Object in der sogen. feuchten Kammer aufbewahrt. Es ist dies ein Gefäss, in welches man etwas Wasser und einige über dessen Oberfläche vorragende feste Körper bringt; auf letztere legt man die Objectträger und stülpt dann über das Ganze eine Glasglocke. Wenn das Gefäss oben einen ebenen Rand hat, braucht man es nur mit einer Glasplatte zu bedecken. Bei Aufbewahrung von Material in grösseren Gefässen läuft man stets Gefahr, dass, wenn auch keine Fäulniss eintritt, Raubthiere vorhanden sind, welche, wie *Urostyla grandis* und besonders auch manche Borstenwürmer, binnen Kurzem die kleine Menagerie entvölkern.

LITTERATUR.

Das nachstehende Verzeichniß enthält diejenigen Schriften, welche zu der vorstehenden Abhandlung hauptsächlich benutzt sind. Es dient zugleich zur Erklärung der im Texte vorkommenden Abkürzungen der Autoren-Namen.

-
- CLAUDE, C., Ueber die Grenze des thierischen und pflanzlichen Lebens. 1863.
 RARENHORST, L., Kryptogamenflora von Sachsen etc. 1863.
 EIDAM, E., Der gegenwärtige Standpunkt der Mykologie. 1872.
 KÖTzing, Die kieselchaligen Bacillarien. 1844.
 PEISTER, Untersuchung über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen. 1871.
 EBERHARDT, Chr. Fr., Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen. 1838.
 DUNARDIN, F., Histoire naturelle des Infusoires etc. 1841.
 PERTY, M., Zur Kenntniß der kleinsten Lebensformen. 1852.
 CLAPARÈDE und LACHMANN, Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. 1858/61.
 HERTWIG und LESSER, Ueber Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. X., Supplementheft. 1874.
 STEIN, F., Der Organismus der Infusionsthiere,
 1. Th. Allgemeiner Theil und Naturgeschichte der hypotrichen Infusorien. 1858.
 2. „ Neuere Forschungsergebnisse und Naturgeschichte der heterotrichen Infusorien. 1867.
 CARUS, V., Handbuch der Zoologie von Peters, Carus und Gerstaecker. 2. Bd. 1863.
 GOSSE, On the structure, functions and homologies of the manducatory organs in the Rotifera. Philosophical transactions. 1856. Diese Abhandlung enthält zugleich den Nachweis der in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Arbeiten über Rotatorien von Kölliker, O. Schmidt, Mantell, Dobie, Brightwell, Dalrymple, Leydig, Fry, Gosse, d'Udekem, Huxley, Williamson.
 LEYDIG, F., Ueber den Bau und die systematische Stellung der Räderthiere, Zeitschrift für wissenschaft. Zoologie. Bd. VI. 1855.
 COHN, F., Bemerkungen über Räderthiere. ib. Bd. VII., IX. u. XII.
 BARTSCH, S., Die Räderthiere. Württembergische naturwissenschaftl. Jahresberichte. 1870.
-

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

BACTERIEN, 1.

ALGEN.

Phycochromaceen. 2 Nostoc piscinale. 3 Rivularia pisum. 4 Oscillaria sp.
Chlorophyllaceen. 4 Scenedesmus acutus. 5 Sc. quadricaudatus. 7 Ophiocy-
 thium apiculatum. 8 Pediastrum Boryanum. 9 Vaucheria
 sessilis. 10 Oedogonium ciliatum. 11 Chladophora gossy-
 pina. 12 Zygnema cruciatum. 13 Mougeotia genuflexa.
 14 Spirogyra sp. 15, 16 Cosmarium sp. 17 Arthrodesmus
 convergens. 18 Closterium Ehrenbergii u. Diania. 19 Des-
 midium Swartzii.

Diatomaceen. 20 Cymbella gastroides. 21 Eunotia turgida. 22 Epithemia
 gibba. 23 Synedra capitata. 24 Pleurosigma attenuata.
 25 Stauroneis phoenicenteron. 26 Surirella biseriata. 27 Me-
 losira varians. 28 Gomphonema acuminata u. constricta.
 29 Cymatopleura solea. 30 Navicula cuspidata. 31 Pinnu-
 laria viridis. 32 Amphora ovalis. 33 Frustulia saxonica.
 34 Actinophrys Eichhornii. 35 Arcella vulgaris. 36 Diffugia
 proteiformis. 37 Amoeba diffuens.

RHIZOPODEN.

GREGARINEN.

FLAGELLATEN.

38 Monocystis proteus.
 39 ~~Hydrocoleum~~ uvela. 40 Pandorina volvox. 41 Phacus
 pleuronectes. 42 Cryptomonas polymorpha. 43, 44 Try-
 pomonas volvocina. 45 Peranema protracta. 46 Euglena
 viridis. 47 Amblyophys viridis. 48 Dynobryon sertularia.
 49 Ceratium cornutum. 50 Peridinium cinctum.

ACINETEN.

WIMPERINFUSORIEN.

Holotricha.

52 Lacrymaria olor. 53 Trachelophyllum apiculatum.
 54 Coleps hirtus. 55 Loxophyllum Meleagris. 56 L. Fas-
 ciola. 57 L. Lamella. 58 Dileptus margaritifer. 59 Col-
 poda cucullus. 60. Paramecium aurelia. 61 P. bursaria.
 62 Colpidium colpoda. 63 Glaucoma scintillans. 64 Cy-
 clidium glaucoma. 65 Pleuronema chrysalis.

Heterotricha.

66 Blepharismalateritia. 67 Climacostomum virens. 68 Stentor
 polymorphus.

Hypotricha.

69 Chilodon cucullus. 70 Euplotes charon. 71 Stylonichia
 mytilus. 72 St. pustulata.

Peritricha.

73 Vorticella nebulifera. 74 Epistilis plicatilis. 75 Halteria grandinella. 76 Cothurnia astaci. 77 Vaginicola crystallina.

ROTATORIEN.

Tubicularina.

78 Floscularia ornata. 79 Limnias Ceratophyllii.

Philodinæa.

80 Rotifer vulgaris.

Hydatinaea.

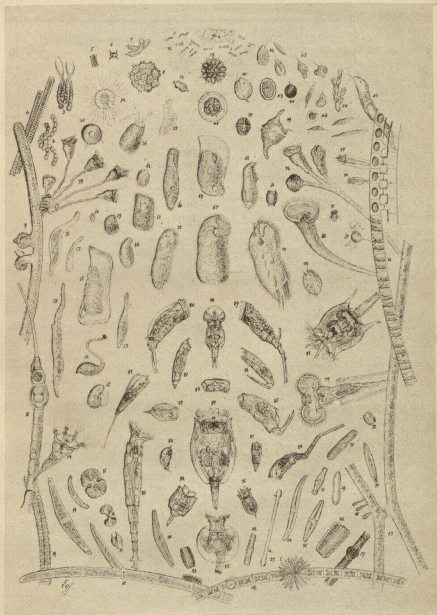
81 Notommata vermicularis. 82 N. lacinulata. 83 Diglena catellina.

Macroductylea.

84 Scaridium longicaudatum. 85 Furecularia gibba. 86 Diurella (Notommata) tigris. 87 Monocerca carinata.

Loricata.

88 Colurus uncinatus. 89 Dinoharis pocillum. 90 Salpina redunca. 91 Euchlanis dilatata. 92 E. luna. 93 Metopidia lepadella. 94 Stephanops lamellaris. 95 Brachionus Bakeri. 96 Anuraea stipitata. 97 Pterodina patina.



Pierer'sche Hofbuchdruckerei. Stephan Geibel & Co. in Altenburg.



KODAK GRAY SCALE



KODAK COLOR CONTROL PATCHES



These colors have been selected as representative of those inks commonly used in photomechanical reproduction.